new 9

# Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

163 - OTTOBRE 1993 - L.6.000
Sped. in abb. post. gruppo III

# SOMMARIO



Copertina: una tavola di Edoardo Legati.


**Direzione**
Mario Magrone

**Redattore Capo**
Syra Rocchi

**Laboratorio Tecnico**
Davide Scullino

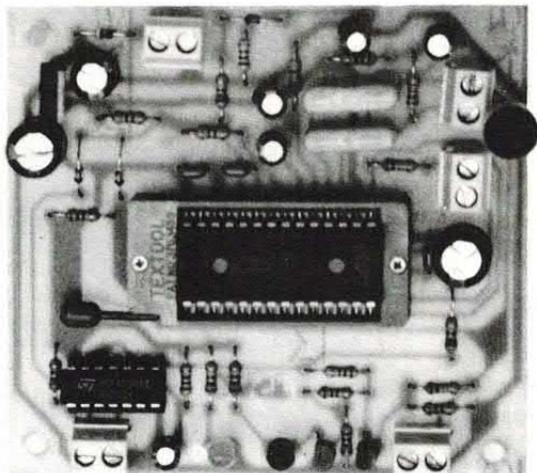
**Grafica**
Nadia Marini

**Collaborano a Elettronica 2000**
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghì, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

**Redazione**
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/781000 - fax 02/780472
**Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18**
**tel. 02/781717**

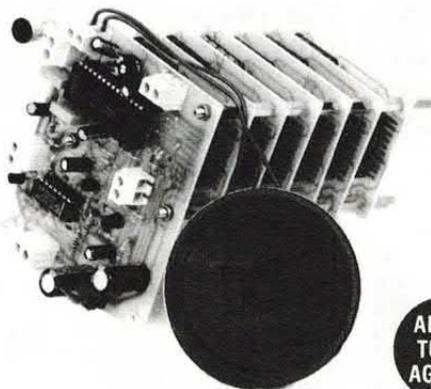
by Futura Elettronica

# la parola ai ...

È da poco disponibile la rivoluzionaria famiglia di integrati per sintesi vocale prodotta dalla statunitense ISD. Questi nuovi chip denominati **DAST (Direct Analog Storage Technology)** contengono, oltre ai convertitori A/D e D/A, anche una memoria *EEPROM* da 1 Mbit cancellabile elettricamente, un ingresso microfonico ed una uscita per altoparlante. Questi dispositivi funzionano come i normali registratori/riproduttori digitali ma hanno il vantaggio di mantenere i dati in memoria per ben 10 anni anche in assenza di tensione di alimentazione. Risulta così possibile per chiunque *-senza ricorrere a complessi programmatori o costosi sistemi di sviluppo* - programmarsi facilmente i propri circuiti di sintesi vocale con memoria permanente. Una possibilità che consentirà di *"dare voce"* ad un numero elevatissimo di apparecchiature elettriche o elettroniche. Inoltre, ciascuno integrato della famiglia ISD1000, è in grado di registrare e riprodurre sino ad un massimo di 160 frasi. Attualmente disponiamo a magazzino del modello ISD1016A da 16 secondi e della relativa completa documentazione tecnica in italiano.
Sono altresì disponibili i seguenti prodotti che utilizzano gli integrati **DAST**:

## REGISTRATORE / RIPRODUTTORE / PROGRAMMATORE

Questa semplice scheda può essere utilizzata sia come registratore/riproduttore digitale che come programmatore per integrati **DAST** della famiglia ISD1000.
L'apparecchio, che viene fornito completo di microfono e altoparlante, dispone di due pulsanti di controllo: premendo il pulsante di REC il dispositivo inizia a registrare e memorizzare nella EEPROM interna i dati corrispondenti al segnale audio captato dal microfono; attivando il pulsante di PLAY la frase memorizzata viene fedelmente riprodotta dall'altoparlante di cui è dotato il circuito. L'integrato **DAST** così programmato può venire prelevato dalla scheda ed utilizzato in qualsiasi circuito di sola lettura: i dati vengono mantenuti, anche in assenza di alimentazione, per oltre 10 anni!
Tensione di alimentazione compresa tra 9 e 18 Vdc. Il programmatore è disponibile sia con zoccolo normale che con TEXT-TOOL. La scheda non comprende l'integrato **DAST.**

**Cod. FT44** *(versione standard)* **Lire 21.000**
**Cod. FT44T** *(versione con text-tool)* **Lire 52.000**

| | | |
|---|---|---|
| **Cod. FT45** | **LETTORE A SINGOLO MESSAGGIO** | **Lire 14.000** |
| **Cod. FT46** | **PROGRAMMATORE A QUATTRO MESSASSI** *(versione standard)* | **Lire 32.000** |
| **Cod. FT46T** | **PROGRAMMATORE A QUATTRO MESSAGGI** *(versione con text-tool)* | **Lire 64.000** |
| **Cod FT47** | **LETTORE A QUATTRO MESSAGGI** | **Lire 28.000** |
| | *(Tutti i dispositivi sono in scatola di montaggio e non comprendono l'integrato* ***DAST****).* | |
| **ISD1016A** | Integrato **DAST** con tempo di registrazione di 16 secondi | **Lire 32.000** |

## REGISTRATORE DIGITALE ESPANDIBILE

Questo dispositivo è composto da un particolare registratore/riproduttore digitale a 16 secondi (cod. FT59) che utilizza un integrato ISD1016; a questa piastra base (completa di microfono e altoparlante) è possibile aggiungere delle schedine di espansione (cod. FT58) ciascuna delle quali incrementa di 16 secondi il tempo a disposizione. Non c'è un limite al numero di schede di espansione che possono essere collegate in cascata. Le basette si adattano perfettamente sia dal punto di vista elettrico che da quello meccanico. Tutte le funzioni vengono controllate mediante un pulsante di PLAY ed uno di REC. Alimentazione 9-18 volt.

**Cod. FT59** *(completo di ISD1016A)* **Lire 52.000**
**Cod. FT58** *(completo di ISD1016A)* **Lire 38.000**

## SISTEMI PROFESSIONALI OKI IN ADPCM

Disponiamo del sistema di sviluppo in gradi di programmare qualsiasi speech processor dell'OKI, compresi i nuovi chip con PROM incorporata dalla serie MSM6378; Con questi dispositivi è possibile realizzare sistemi parlanti di ottima qualità e di dimensioni particolarmente contenute.

**Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a:**

**V.le Kennedy, 96 - 20027 RESCALDINA (MI) - Tel. (0331) 576139 r.a. - Fax (0331) 578200**

**Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.**

## LE FUNZIONI DELL'UM95087

Vorrei sapere se esistono sul mercato cataloghi di integrati CMOS e/o amplificatori operazionali, e da chi sono editi. Inoltre volevo chiedere a cosa servono i piedini 9, 10 e 15 dell'UM95087, e quale è la versione CMOS di questo integrato. Esiste una versione CMOS anche dell'UM92870? Ultima cosa: dove posso trovare uno schema di amplificatore microfonico?

David Sebastio - G. del Colle (BA)

*Quanto ai cataloghi degli integrati, esistono cataloghi e data-book, questi ultimi contenenti le caratteristiche e la piedinatura dei componenti; sono pubblicati a cura delle stesse Case costruttrici dei componenti, e si trovano perciò presso i rappresentanti e distributori di componenti (dai quali però non è sempre facile averli, a meno di non essere aziende loro clienti) e nelle grandi librerie tecniche. Quanto all'UM95087, il piedino 9 è la quarta colonna della tastiera a matrice; il 10 è normalmente a zero logico e va ad uno quando si aziona la tastiera per produrre dei toni (si può usare per bloccare la fonia nei telefoni o in altri apparati telefonici che compongono numeri in DTMF); il 15 è un ingresso il cui stato logico decide se l'integrato deve produrre solo bitoni o anche toni singoli (che vengono generati se si premono più tasti per volta): lasciato aperto o ad uno logico permette la generazione di soli bitoni, mentre posto a zero consente all'UM95087 di generare anche toni semplici. A proposito dell'UM95087, perché chiede qual è la sua versione CMOS? È convinto che l'integrato non sia un CMOS? Le diciamo questo perché, come l'UM-92870, l'UM95087 è effettivamente un componente CMOS. Quanto all'amplificatore microfonico, un progetto lo abbiamo pubblicato nel fascicolo di marzo 1991.*

## PIÙ PORTATA AL CORDLESS

Vorrei un suggerimento per aumentare la portata di un telefono senza filo operante nella gamma di frequenza da 46 a 49 MHz. Dovrei usare un amplificatore? Come posso realizzarlo?

Domenico D'Alicandri
Frattocchie (RM)

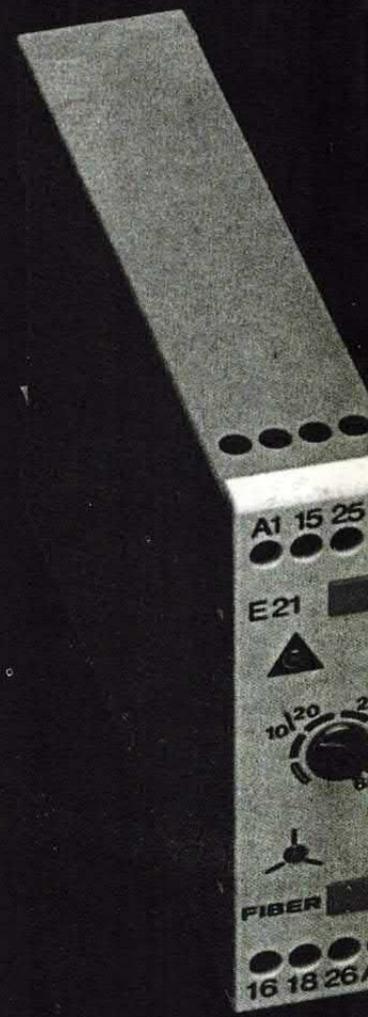
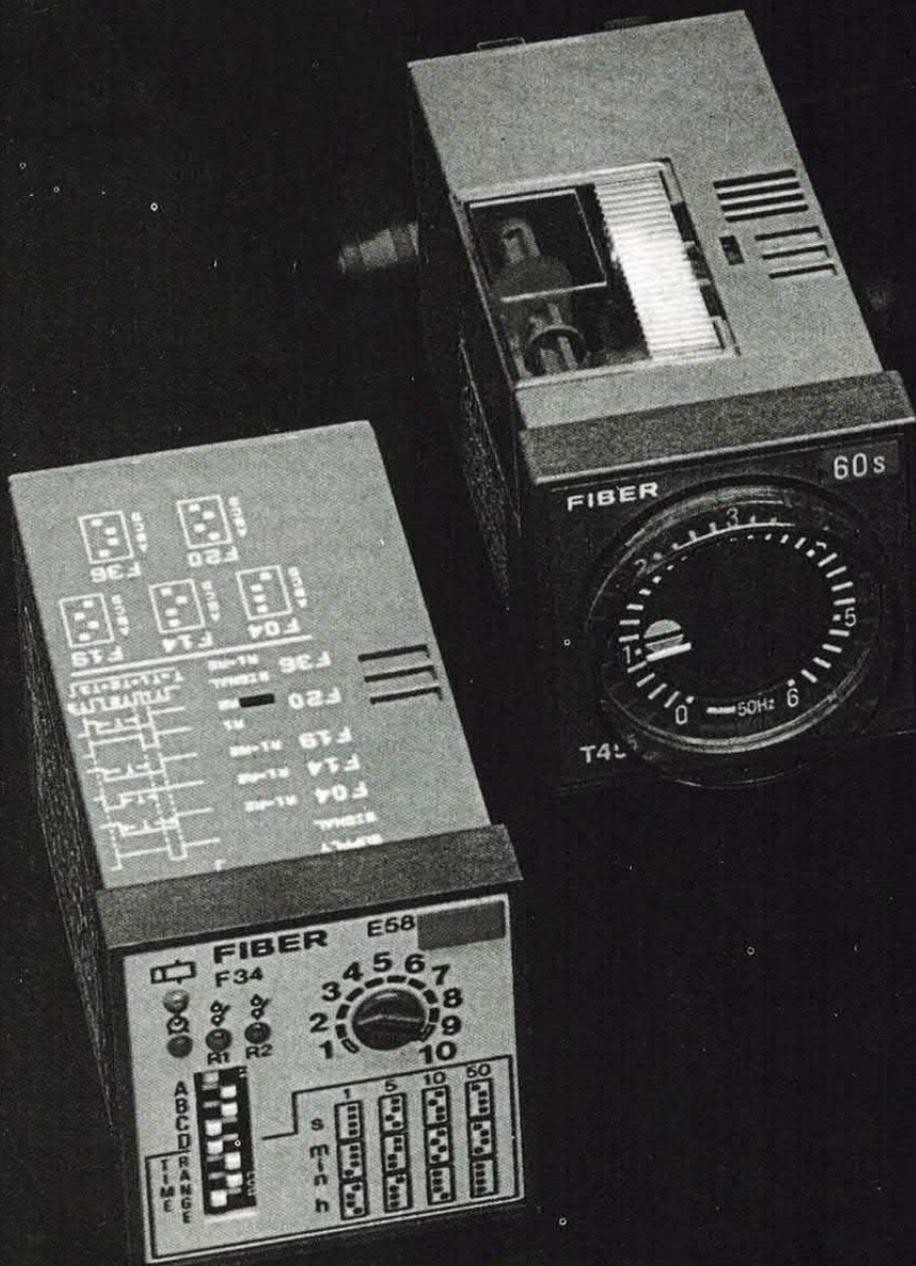
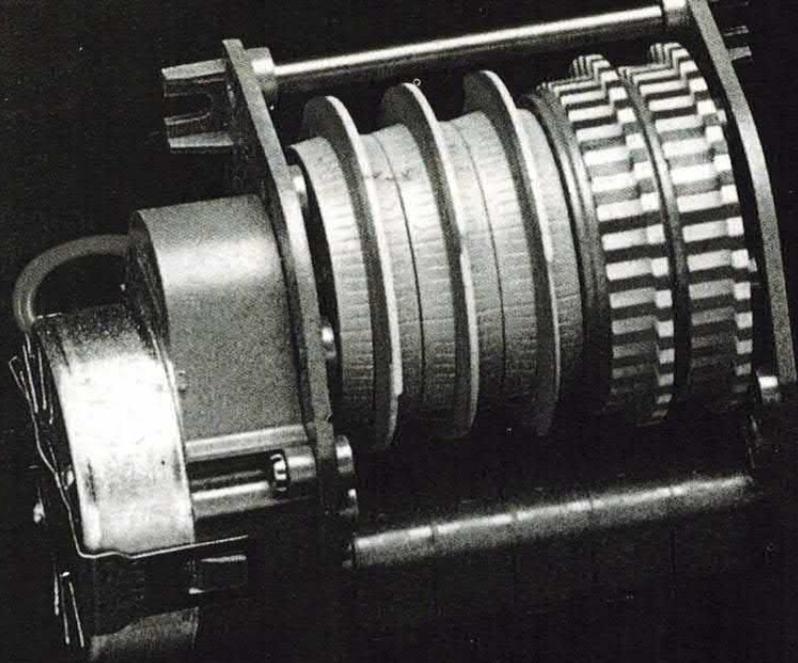
*Per aumentare la portata di un cordless occorre disporre un amplificatore da un paio di watt all'uscita dell'antenna trasmittente, e possibilmente inserire un preamplificatore d'antenna prima del primo stadio del ricevitore. Come amplificatore potrebbe usare il lineare che abbiamo pubblicato in gennaio 1984 per il trasmettitore TV VHF. Come preamplificatore d'antenna può andare bene il circuito pubblicato nel fascicolo di dicembre 1992. Nel realizzare il tutto deve tenere distanti tra loro il lineare ed il preamplificatore, utilizzando cavetto schermato (tipo RG58) per le connessioni, allo scopo di evitare rientri di segnale che, aumentando la potenza in trasmissione, possono verificarsi senza troppi complimenti.*

## SUI MODULI AUREL...

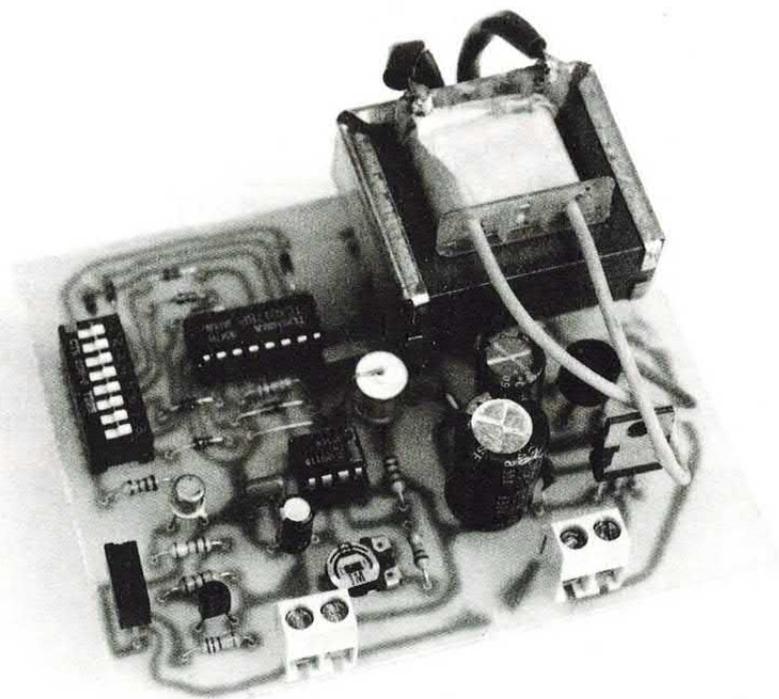
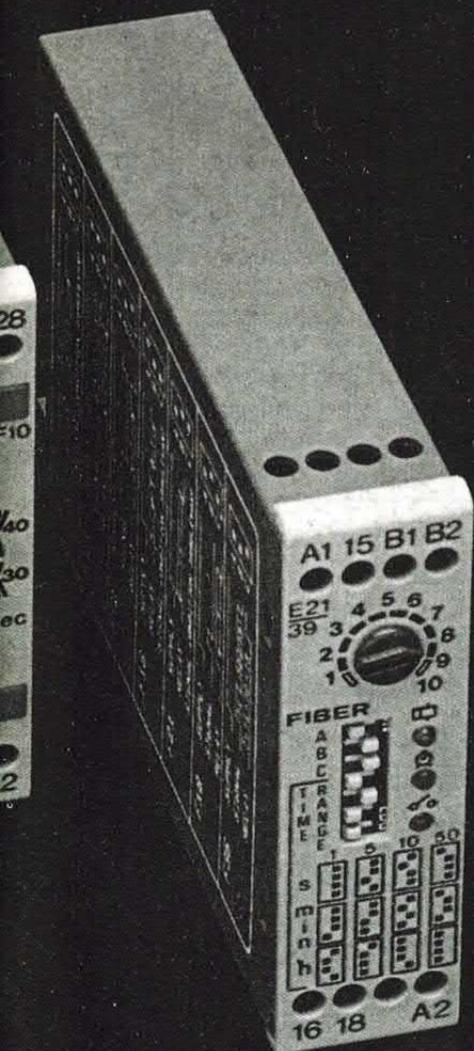
Vorrei che deste un'occhiata allo schema elettrico di un antifurto per auto che ho messo a punto e che vi invio. Vi chiedo di apportare le eventuali modifiche e se possibile di calcolare i valori dei componenti. L'antifurto è radiocomandato mediante un sistema realizzato con i noti moduli SMD dell'Aurel...

Sandra Saba - Oristano

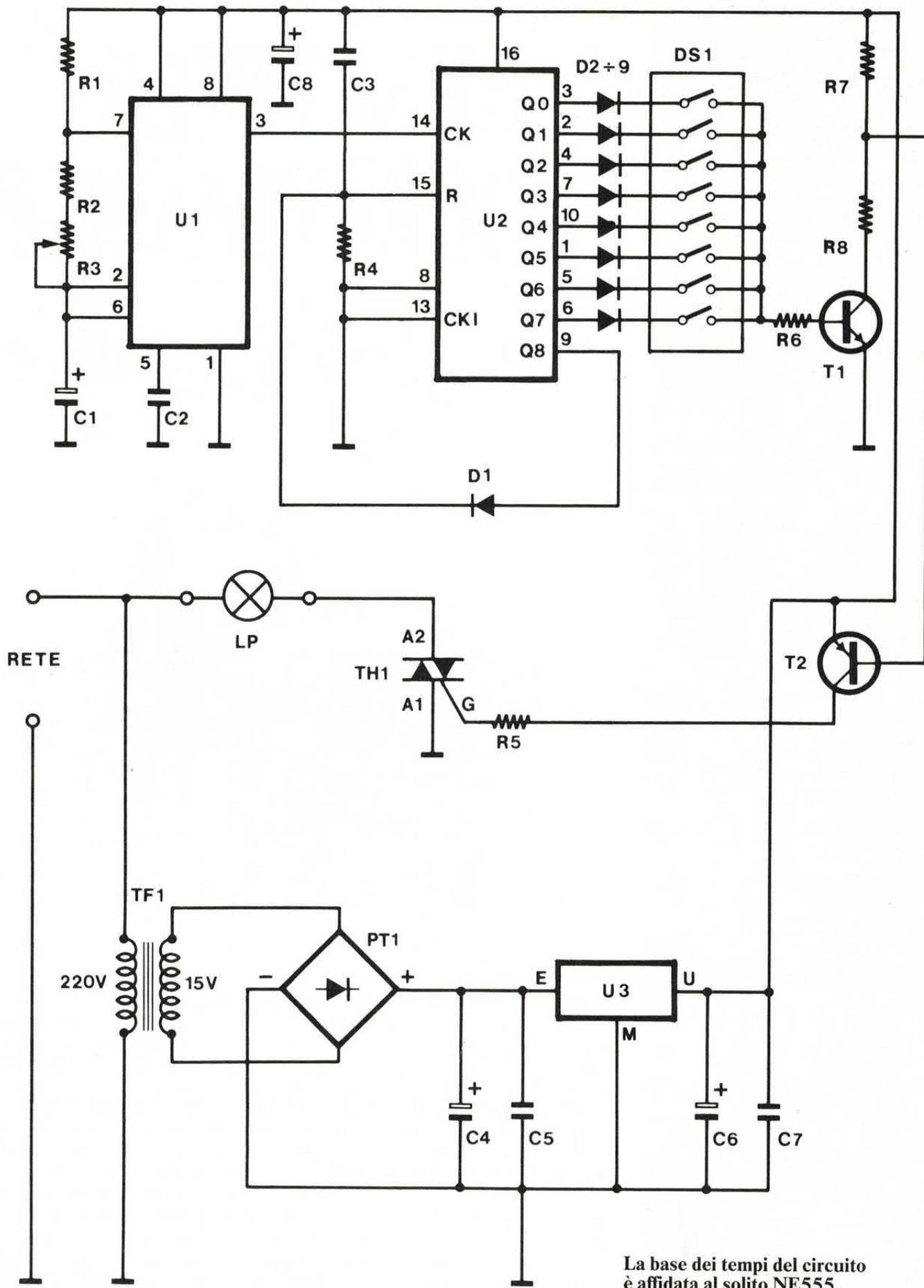
*Nello schema dell'antifurto ci sono alcune cose che non vanno; ad esempio il collegamento dell'uscita (piedino 13) del D1MB: questo modulo ha le uscite open collector, perciò al piedino 13 è collegato internamente solo il collettore di un transistor NPN; tale piedino non può perciò andare a livello alto e tantomeno a 12 volt da solo. Nel suo caso, per ottenere il livello alto basta collegare una resistenza da tale piedino al positivo dei 5 volt. Poi, gli ingressi della porta NAND «X» devono essere collegati anche a massa mediante una resistenza da 1 ÷ 22 Kohm, altrimenti in caso di taglio dei fili di alimentazione si trovano «in aria» e l'uscita della porta può assumere stati logici a caso. Infatti negli integrati CMOS lasciando scollegato un ingresso le porte (a causa dell'elevata resistenza d'ingresso) possono essere facilmente influenzate, a differenza dei TTL, nei quali lasciando aperto un ingresso la porta lo vede ad uno logico comunque.*

FIBER
60s
50Hz
T45
FIBER
E58
F34
R1
R2
3 4 5 6 7
8
9
10
2
1
1 5 10 50
s
min
h
A B C D
TIME RANGE
F36
F20
F19
F14
F04
A1 15 25
E21
FIBER
16 18 26

# MINI TIMER PROGRAMMABILE

PER ACCENDERE AD INTERVALLI REGOLARI APPARECCHI FUNZIONANTI CON LA TENSIONE DI RETE. DURATA DEL CICLO VARIABILE DA POCHI SECONDI A QUALCHE ORA.

di DAVIDE SCULLINO

**In molti casi taluni apparecchi elettrici ed elettronici conviene o è necessario usarli attivandoli per intervalli di tempo più o meno lunghi, non a tempo pieno; occorre allora prevedere un dispositivo che permetta di dare loro l'alimentazione e di toglierla periodicamente. Il dispositivo che fa queste cose viene comunemente chiamato timer, ed in questo articolo ne presenteremo uno molto semplice, programmabile.**

**Si tratta di un piccolo timer che svolge un ciclo completo in otto passi, la cui durata può essere variata a piacimento da pochi secondi a qualche decina di minuti; mediante una serie di microinterruttori, ciascuno corrispondente ad un passo, è possibile stabilire i periodi di accensione e quelli di spegnimento, sempre tenendo conto del fatto che ogni otto passi la sequenza del timer si ripete. Quindi in un ciclo si può stabilire che l'utilizzatore venga alimentato per metà tempo e tenuto spento per la restante metà, oppure che si accenda ad un passo e si**

# schema elettrico

La base dei tempi del circuito è affidata al solito NE555.

spenga al successivo, o che stia acceso due passi sì e due no.

Appare allora evidente che il dispositivo è adatto per controllare il funzionamento di piccole elettropompe, elettrovalvole (per irrigazione), caricabatterie, ventilatori, dispositivi di ionizzazione e di depurazione dell'aria, e quant'altro per qualunque motivo debba funzionare in maniera intermittente. Per funzionare da timer il nostro dispositivo deve essere provvisto dei necessari circuiti, primo tra tutti un orologio, sia pure molto grossolano; le restanti parti, comprese quelle che servono a renderlo programmabile, sono tutte ben visibili nello schema elettrico riportato in queste pagine.

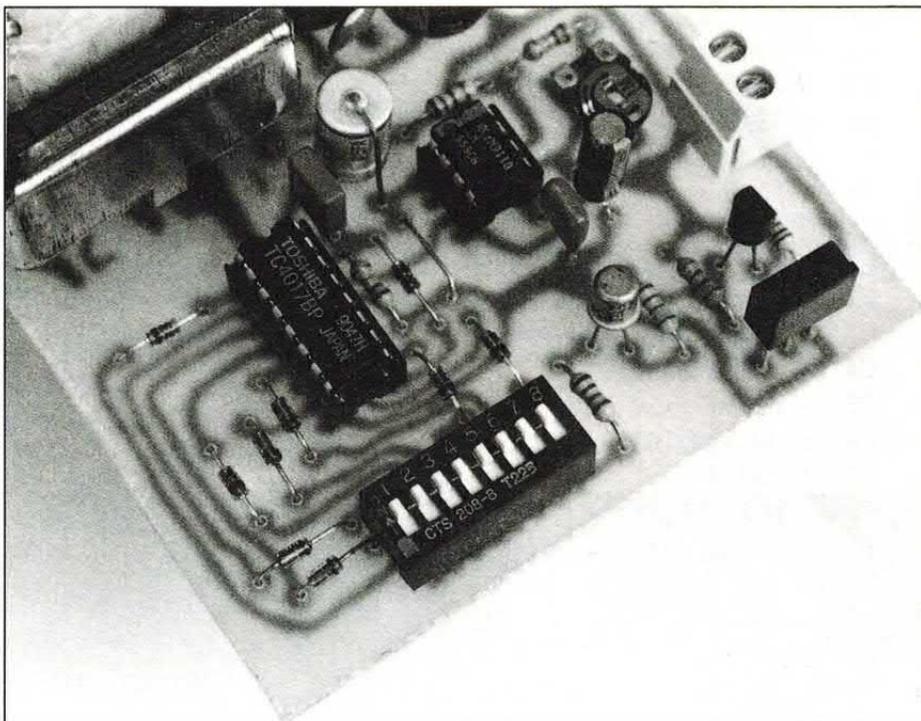
## STRUTTURA DEL TIMER

Per analizzare, comprendendolo, lo schema elettrico, è necessario tracciare idealmente uno schema a blocchi che riassuma un pò la struttura del dispositivo: abbiamo già detto che il timer deve avere un elemento in funzione di orologio, ovvero un circuito che scandisca il passare del tempo; l'orologio deve quindi avere delle uscite in corrispondenza di ogni unità di tempo trascorsa.

Nello schema elettrico l'orologio è composto da un multivibratore astabile, formato dall'NE555 U1, e da un contatore decimale che fa capo all'integrato CD4017 U2; quest'ultimo è un contatore decimale CMOS a 10 uscite, di cui nel circuito ne usiamo solo nove. Otto si possono selezionare per attivare il carico, mentre la nona consente l'autoazzeramento del contatore al termine dell'ottavo passo.

L'NE555 produce un segnale elettrico di forma d'onda rettangolare, disponibile tra il suo piedino 3 e massa; ogni fronte di salita, ovvero ogni impulso positivo di questo segnale, eccita l'ingresso di clock del contatore CD4017 che avanza di un passo (di un'unità) il proprio conteggio.

Dopo l'accensione il contatore parte sempre con l'uscita Q0 a livello alto e le rimanenti a zero.

**Per ottenere diversi intervalli di funzionamento abbiamo impiegato un contatore decimale il cui clock è prodotto da un NE555 che funziona da astabile. A seconda dell'uscita del contatore che si utilizza, cambia il periodo di attivazione del triac, e quindi quello di attivazione del carico collegato.**

## LA PROGRAMMAZIONE

*Nei limiti del possibile, ovvero della sua semplicità, il nostro mini timer è programmabile; nel senso che in un ciclo fisso che si compone di otto passi possiamo scegliere per quanti l'utilizzatore deve essere alimentato e per quanti deve invece restare spento.*
*La programmazione si può effettuare agendo su otto microinterruttori, appunto uno per ciascun passo del ciclo. Chiudendone uno solo l'utilizzatore resta acceso per un solo passo; per attivarlo per due passi, ovvero per due ottavi del tempo disponibile (ogni ciclo di otto passi si ripete, quindi se l'utilizzatore funziona per due passi su otto funziona effettivamente per due ottavi, ovvero un quarto, del tempo ), bisogna chiudere due switch vicini, come per attivarlo per 3/8 del tempo di funzionamento occorre chiudere tre switch consecutivi.*
*Se si desidera un funzionamento del tipo 2 passi acceso e due spento basta chiudere due switch vicini e lasciare aperti i due (in ordine numerico) seguenti; é evidente, data la struttura del timer, che un simile funzionamento può essere ottenuto semplicemente impostando l'attivazione per metà tempo, ovvero chiudendo quattro switch consecutivi e lasciando aperti i quattro rimanenti.*
*Così come per ottenere una sequenza del tipo un passo acceso, tre spento, un passo acceso e tre spento, basta chiudere due switch consecutivi e lasciare aperti gli altri sei; infatti il rapporto ottenibile è sempre uno a tre, e la ripetizione la si lascia al timer, che ripete continuamente il ciclo.*
*Se il problema è il tempo basta regolare opportunamente (mediante il trimmer) la durata del ciclo. È chiaro che se si desidera accendere l'utilizzatore secondo sequenze non cicliche, cioé ad esempio due passi acceso, uno spento, due acceso e tre spento, non ci sono semplificazioni ed occorre usare tutti gli switch a disposizione.*

## la costruzione

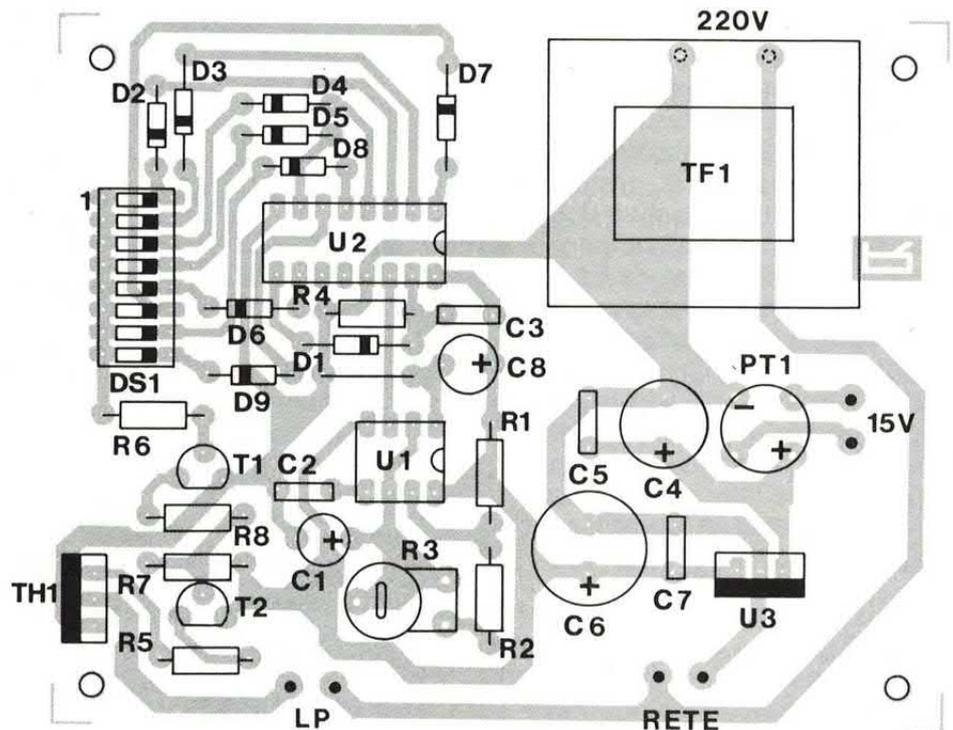
COMPONENTI

**R1 = 1,5 Kohm**
**R2 = 220 Kohm**
**R3 = 1 Mohm trimmer**
**R4 = 220 Kohm**
**R5 = 1 Kohm**
**R6 = 15 Kohm**
**R7 = 82 Kohm**
**R8 = 12 Kohm**

**C1 = 1 µF 25Vl**
**C2 = 22 nF**
**C3 = 220 nF**
**C4 = 470 µF 25Vl**
**C5 = 100 nF**
**C6 = 1000 µF 16Vl**
**C7 = 100 nF**
**C8 = 100 µF 25Vl**

**D1 = 1N4148**
**D2 = 1N4148**
**D3 = 1N4148**
**D4 = 1N4148**
**D5 = 1N4148**
**D6 = 1N4148**
**D7 = 1N4148**
**D8 = 1N4148**
**D9 = 1N4148**
**T1 = BC547B**
**T2 = BC557B**
**TH1 = Triac 400V 3A**

**U1 = NE555**
**U2 = CD4017**
**U3 = VA7812**
**PT1 = Ponte raddrizzatore 100V 1A**
**TF1 = Trasformatore 220V/15V 3VA**
**DS1 = Dip-switch binario a 8 vie**

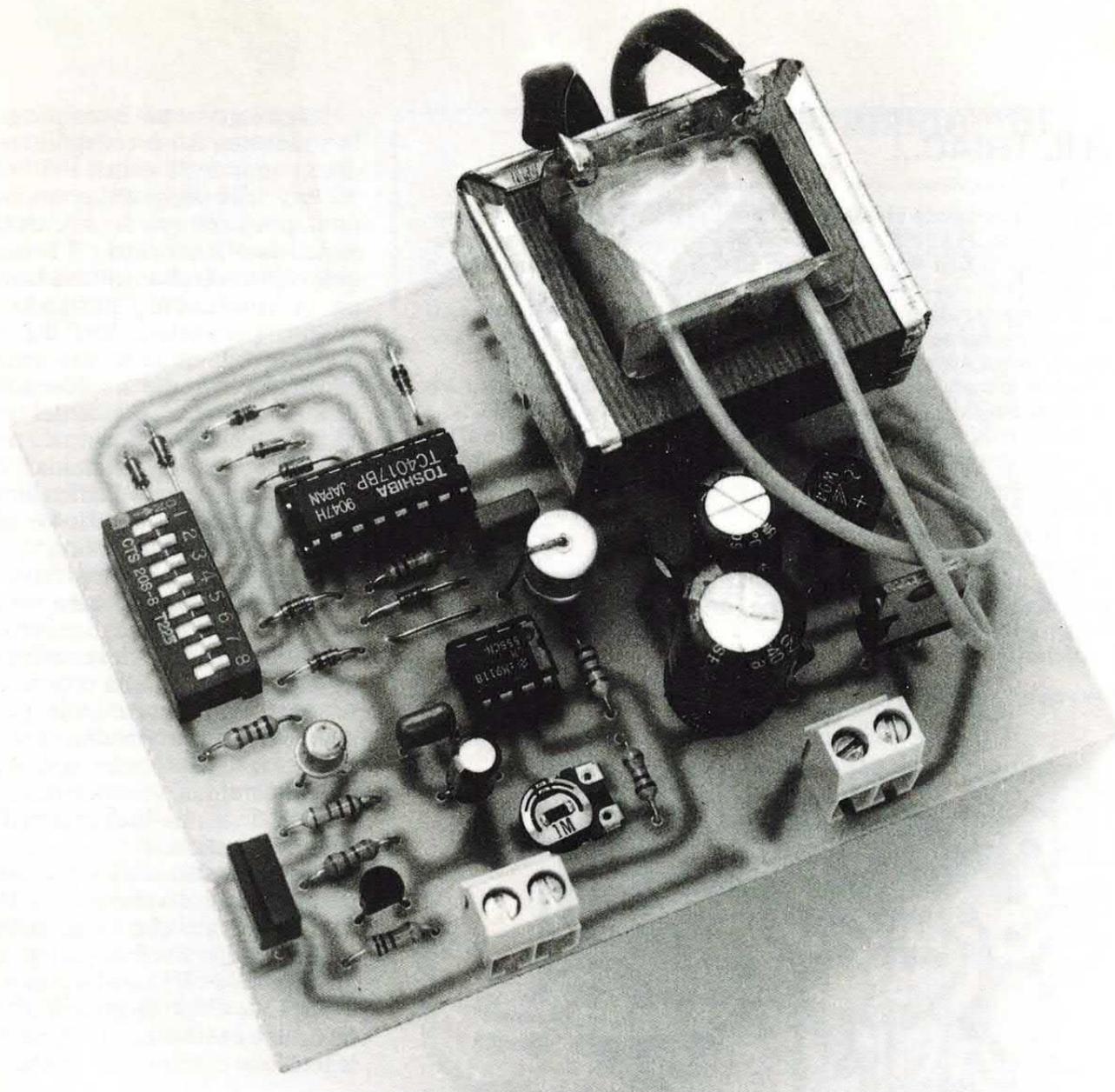
**Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza 5 %.**

Dopo aver ricevuto il primo impulso di clock la Q0 va a zero mentre passa a livello alto la sola Q1 (piedino 2); dopo il secondo impulso di clock è la Q2 ad andare a livello alto mentre le rimanenti uscite assumono lo stato logico zero.

In pratica le uscite dell'U2 passano ad uno logico in sequenza, cosicché ciascuna (eccetto la Q0, piedino 3) diventa attiva un passo dopo la precedente. Oltre all'orologio il timer deve avere un'unità di selezione, che consenta di impostare l'attivazione e la disattivazione dell'utilizzatore ad un certo passo, ovvero trascorso un certo intervallo di tempo; nel nostro circuito mediante otto microinterruttori (quelli contenuti in DS1) si può far accendere il carico quando una o più uscite si trovano a livello alto.

Chiudendo uno degli switch, ogni volta che l'uscita corrispondente dell'U2 si porta ad uno logico il transistor T1 viene polarizzato e va in conduzione, mandando in saturazione il T2, che polarizza il gate del triac TH1.

Quindi, se ad esempio si desidera attivare l'utilizzatore per un solo passo ogni ciclo di otto, si deve chiudere un solo switch: ad esempio il 2. Se si desidera attivarlo per un periodo di tempo corrispondente a due passi conse-

## PER COSA SI USA

**Un timer serve in generale in tutti i casi in cui occorre interrompere a tratti il funzionamento di un dispositivo, di solito elettrico. Il nostro permette di tenere acceso un dispositivo elettrico per una frazione di tempo più o meno lunga (facendolo lavorare ad esempio per il 25, 50,75 % del tempo), o ad intervalli più o meno regolari impostabili mediante microinterruttori.**
**Il timer si può usare per controllare piccole elettrovalvole o elettroserrature, per fare accendere un dispositivo di ionizzazione dell'aria in modo non continuato così da ridurre l'annerimento delle pareti, per controllare un ventilatore o un depuratore d'aria, oppure per comandare delle luci.**
**Le applicazioni sono comun-**

cutivi basta chiudere due switch vicini: ad esempio il due ed il tre. Se si vuole far funzionare l'utilizzatore a metà tempo basta chiudere quattro switch consecutivi; così per metà ciclo verrà acceso mentre per l'altra metà resterà spento.

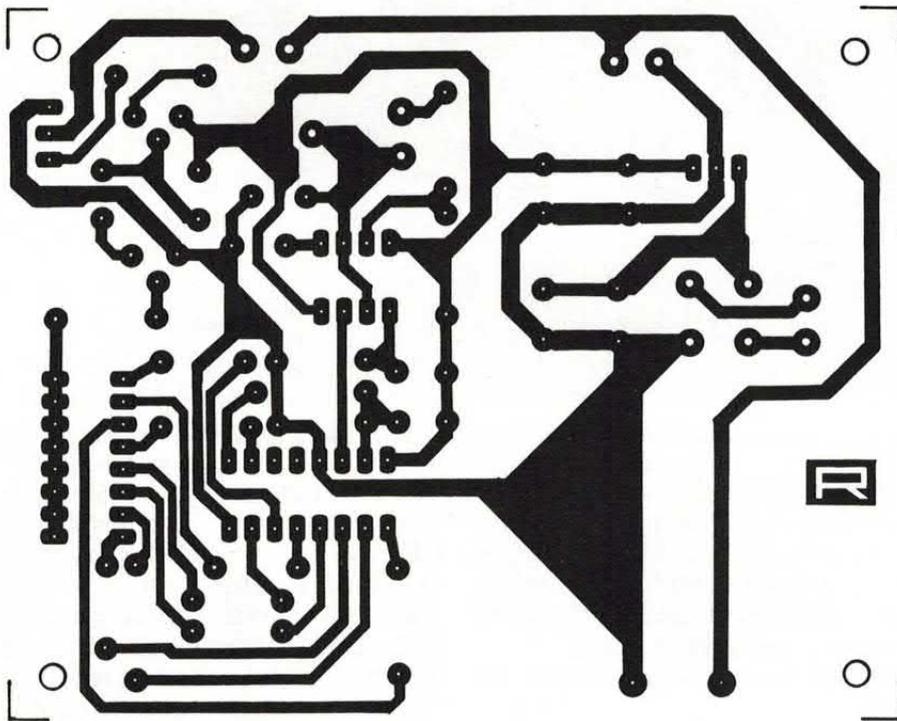
A proposito dell'unità di selezione facciamo notare la presenza di diodi in serie alle uscite del contatore; i diodi sono indispensabili per evitare di danneggiarlo se si chiudono due o più switch.

Infatti senza diodi la chiusura di almeno due switch mette di fatto in cortocircuito due uscite del CD4017, e siccome in esso sta a livello alto sempre un'uscita per volta è ovvio che quando una delle due in cortocircuito si porta ad uno logico deve fare i conti con l'altra, che stando a zero la chiude verso massa; è chiaro che anche se l'integrato non si danneggiasse ne risulterebbe il malfunzionamento del circuito, perché mai la R6 potrebbe essere portata a 12 volt, e quindi il T1 difficilmente verrebbe mandato in conduzione.

L'ultima parte del timer vero e proprio è l'attuatore, cioé l'elemento che deve dare tensione all'utilizzatore elettrico; nello schema elettrico l'attuatore è composto dai transistor T1, T2 e dal triac TH1, anche se a ben vedere chi controlla effettivamente il carico è appunto il triac.

**que molte e spesso impensabili; per questo non stiamo ad elencarle tutte ma lasciamo che sia ciascuno a farlo, a seconda delle proprie esigenze. Noi ci limitiamo ad illustrare le possibilità di impiego e le controindicazioni del dispositivo: dal punto di vista elettrico il timer può alimentare dispositivi che assorbono una potenza continua non superiore a 700÷800 watt, per raggiungere la quale già occorre stagnare le piste che collegano la morsettiera di rete al triac ed ai punti «LP» a cui si collega l'utilizzatore. Inoltre è bene usare il timer per alimentare carichi resistivi o a comportamento resistivo, e che comunque non presentino un forte carattere induttivo, come i motori elettrici (specie se la loro potenza continua è al limite di quella commutabile dal triac) e le neon (per via del reattore).**

## PER IL TRIAC...

**Attualmente l'elemento che alimenta l'utilizzatore è un triac da 3 ampére, della serie TLC336; con esso si possono alimentare tranquillamente dispositivi non fortemente induttivi di potenza non superiore a 500 watt.**
**Per alimentare carichi che assorbono più potenza occorre sostituire il triac con un elemento più «capace»; ad esempio un TIC206D, che può controllare fino a 4 ampére (800 watt).**
**Oltre è bene non andare, visto che le piste del circuito non sono molto larghe ed anche stagnandole la loro sezione non sarebbe adeguata.**
**Cambiando il triac consigliamo di dotarlo di un piccolo dissipatore di calore con resistenza termica di non più di 15 °C/W, interponendo uno strato di pasta al silicone tra i due (tra la parte metallica del triac ed il dissipatore); ovviamente bisognerà prestare attenzione al fatto che l'aletta del triac si trova sottoposta alla tensione di rete.**
**Ultima cosa: se non usate il TLC336 o il TIC206 consigliamo di impiegare triac morbidi, ovvero a bassa corrente di eccitazione; diversamente il timer potrebbe anche non alimentare l'utilizzatore. Al limite riducete la resistenza R5 a 820 ohm o a 680 ohm, magari prevedendola da 0,5 watt anziché da 1/4.**

## PRECAUZIONI D'USO

**L'abbiamo visto dallo schema elettrico e dalla relativa analisi fatta in queste pagine; il timer, o meglio il circuito stampato su cui è montato, è sottoposto all'alta tensione presente sulla rete ENEL: 220 Veff!**
**Raccomandiamo perciò prudenza nell'uso e nell'eseguire ogni operazione; collegamenti, interruzione di piste o fili, sostituzioni, devono essere fatti dopo aver scollegato il circuito dalla rete, ovvero dopo aver tolto la spina del cordone di alimentazione dalla rete.**
**Non toccate il circuito con le mani o tenendo in mano elementi conduttori, perché anche toccando una sola pista del 220V potreste prendere la scossa, specie se vi trovate con le mani o i piedi umidi o non avete scarpe con la suola in gomma.**

Il funzionamento è semplice: se la resistenza R6 è collegata, mediante uno degli switch del DS1, ad una delle uscite del contatore, non appena questa assume livello logico alto il transistor T1 viene polarizzato direttamente in base e va in conduzione, portando in conduzione anche il PNP T2; nel collettore di quest'ultimo scorre allora una corrente di valore sufficiente ad eccitare il gate del triac TH1, che viene innescato e passa in conduzione tra i terminali A1 ed A2, alimentando l'utilizzatore, che nello schema elettrico è illustrato come una lampadina.

Poiché il timer è completamente elettronico ed allo stato solido richiede una tensione di alimentazione continua che deve essere ricavata da quella della rete su cui lavora; l'ultima parte dello schema elettrico è proprio un alimentatore stabilizzato, che ricava 12 volt in continua partendo dai 220 volt c.a. della rete-luce di distribuzione domestica.

Il trasformatore TF1 provvede ad abbassare il valore della tensione alternata che viene quindi raddrizzata e livellata dal ponte raddrizzatore PT1 e dai condensatori C4 e C5; l'integrato U3 infine riduce e stabilizza il valore della tensione continua a 12 volt.

### REALIZZAZIONE PRATICA

Ora che del nostro semplice timer dovrebbe essere tutto chiaro, possiamo passare ai consigli per la realizzazione. Come sempre riportiamo in queste pagine la traccia del lato rame del circuito stampato a grandezza naturale, così che chiunque, dotato della necessaria attrezzatura, possa costruirselo; una volta inciso e forato lo stampato si inizia il montaggio inserendo e saldando le resistenze.

Quindi è la volta dei diodi (da

**Il disegno rappresenta la traccia lato rame del circuito stampato (a grandezza naturale) da realizzare.**

inserire rispettandone la polarità), a cui seguono gli zoccoli per gli integrati dual-in-line (4+4 pin per l'NE555 e 8+8 pin per il 4017), il dip switch binario ad otto vie, il trimmer ed i condensatori non polarizzati. Quindi si possono montare liberamente i transistor, il triac, i condensatori elettrolitici, il regolatore di tensione 7812 ed il ponte raddrizzatore.

Non va dimenticato l'unico ponticello presente nel circuito, che si realizza con un pezzetto di filo elettrico da infilare nelle apposite piazzole come fosse una resistenza.

Il trasformatore di alimentazione deve avere un primario da 220V 50 Hz, e garantire al secondario 14÷15V ed almeno 120 milliampére; visto che sarà molto piccolo lo si potrà montare direttamente sullo stampato, fissandolo con del silicone sigillante o della colla epossidica. I suoi terminali devono essere intestati ai punti previsti sullo stampato: il primario ai due «220V», il secondario ai due «15V».

Il circuito non richiede taratura; per il collaudo è sufficiente inserire l'NE555 ed il CD4017 negli appositi zoccoli ed alimentare i punti «RETE» mediante un cordone d'alimentazione munito di spina per la 220V. Prima di alimentare il tutto consigliamo però di controllare, servendosi della disposizione componenti pubblicata, che tutto sia stato montato correttamente.

Inoltre, sempre prima di dare l'alimentazione, occorre collegare un utilizzatore ai punti LP; consigliamo una lampadina da 220V, 40 o 60 watt. Dopo aver alimentato il timer provate a chiudere (con un cacciaviti col manico isolato, è meglio) uno o più switch vicini; vedrete che la lampada resterà accesa per un periodo più o meno lungo, spegnendosi poi e restando spenta per un certo tempo, trascorso il quale si riaccenderà.

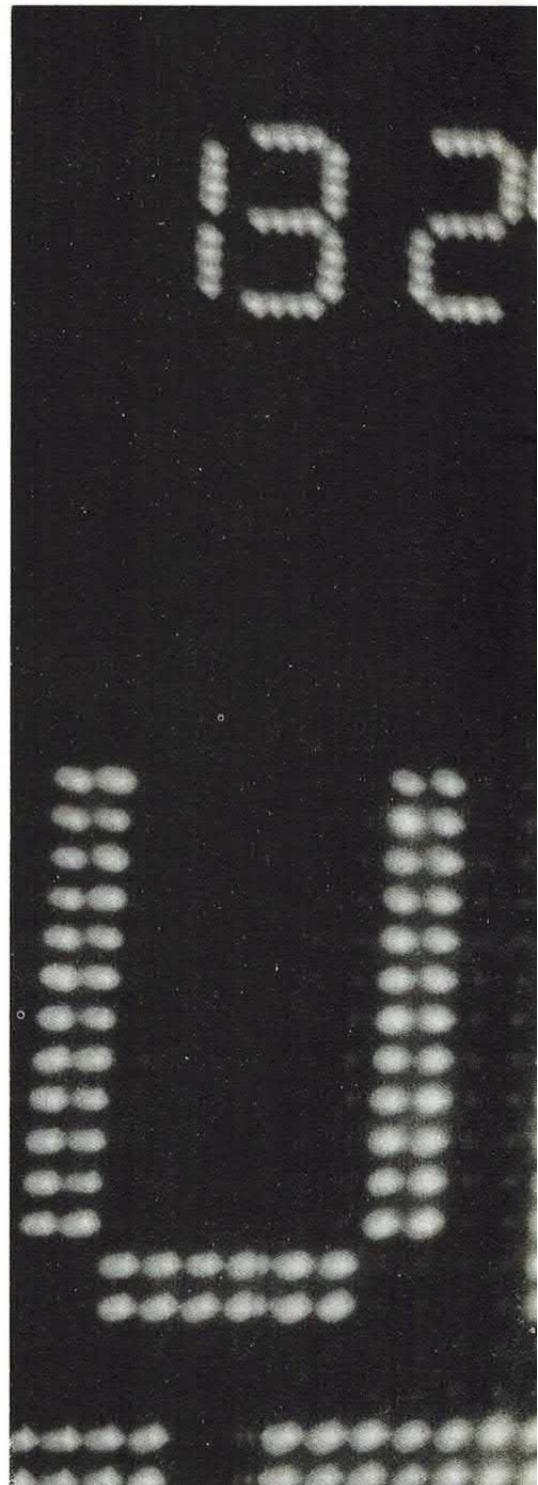
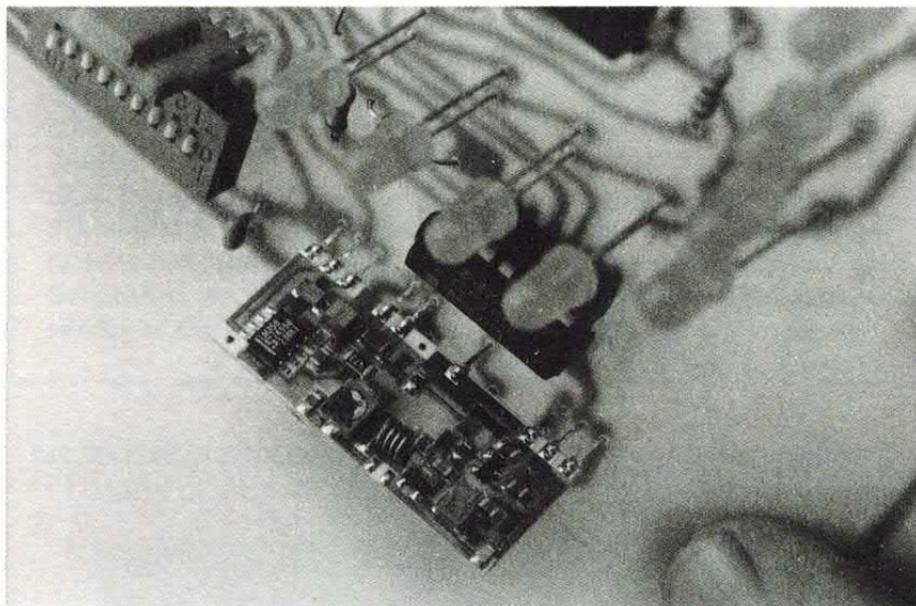
Per cambiare la durata del ciclo di acceso/spento basta agire sul trimmer: ruotandone il cursore in senso orario il tempo impiegato a compiere un ciclo aumenta, mentre in senso antiorario diminuisce.

□

GADGET

# UN DISPLAY RADIOCOMANDATO

A DUE CIFRE GIGANTI, QUESTO CIRCUITO PUO' ESSERE UTILIZZATO COME SEGNAPUNTI IN MANIFESTAZIONI SPORTIVE O PER INDICARE IL NUMERO DEL CLIENTE SERVITO IN UN NEGOZIO. IL NUMERO RAFFIGURATO SI IMPOSTA FACILMENTE E FINO A QUALCHE DECINA DI METRI DI DISTANZA MEDIANTE UN RADIOCOMANDO STANDARD PER APRICANCELLO.

di BEN NOYA

**In molti negozi ed esercizi commerciali in genere si usa già da tempo un sistema detto «elimina code» che consiste in pratica in un distributore di tagliandi numerati progressivamente, da cui ciascun cliente preleva un tagliando, e da un piccolo tabellone elettromeccanico che illustra, dietro comando di un pulsante, il numero del cliente da servire.**

**Sicuramente molti di voi l'avranno già visto andando in salumeria, al supermercato o in pizzeria. Bene, in questo articolo vorremmo proporre il progetto di uno di questi dispositivi, o meglio, del solo display; abbiamo infatti realizzato un circuito a due cifre giganti, 50x100 millimetri, a LED, telecomandabile fino ad una distanza di 50÷60 metri grazie ad un radiocomando standard. Il circuito si propone come display universale utilizzabile come tabellone luminoso segnapunti o come display numerico.**

**Il display è composto da 56 diodi luminosi che compongono due sa-** gome uguali a forma di otto, delle dimensioni di 50x100 millimetri ciascuna; è quindi ben visibile, perciò può essere posto anche a qualche metro di distanza dall'osservatore. Dato che le cifre sono luminose il nostro circuito può lavorare bene anche posto in luoghi scarsamente illuminati, anzi la poca luce evidenzia le cifre visualizzate.

Grazie al telecomando poi il display diventa facilissimo da installare, poiché non richiede fili per il

collegamento con il pulsante di comando; può essere infatti controllato da qualunque posizione senza difficoltà.

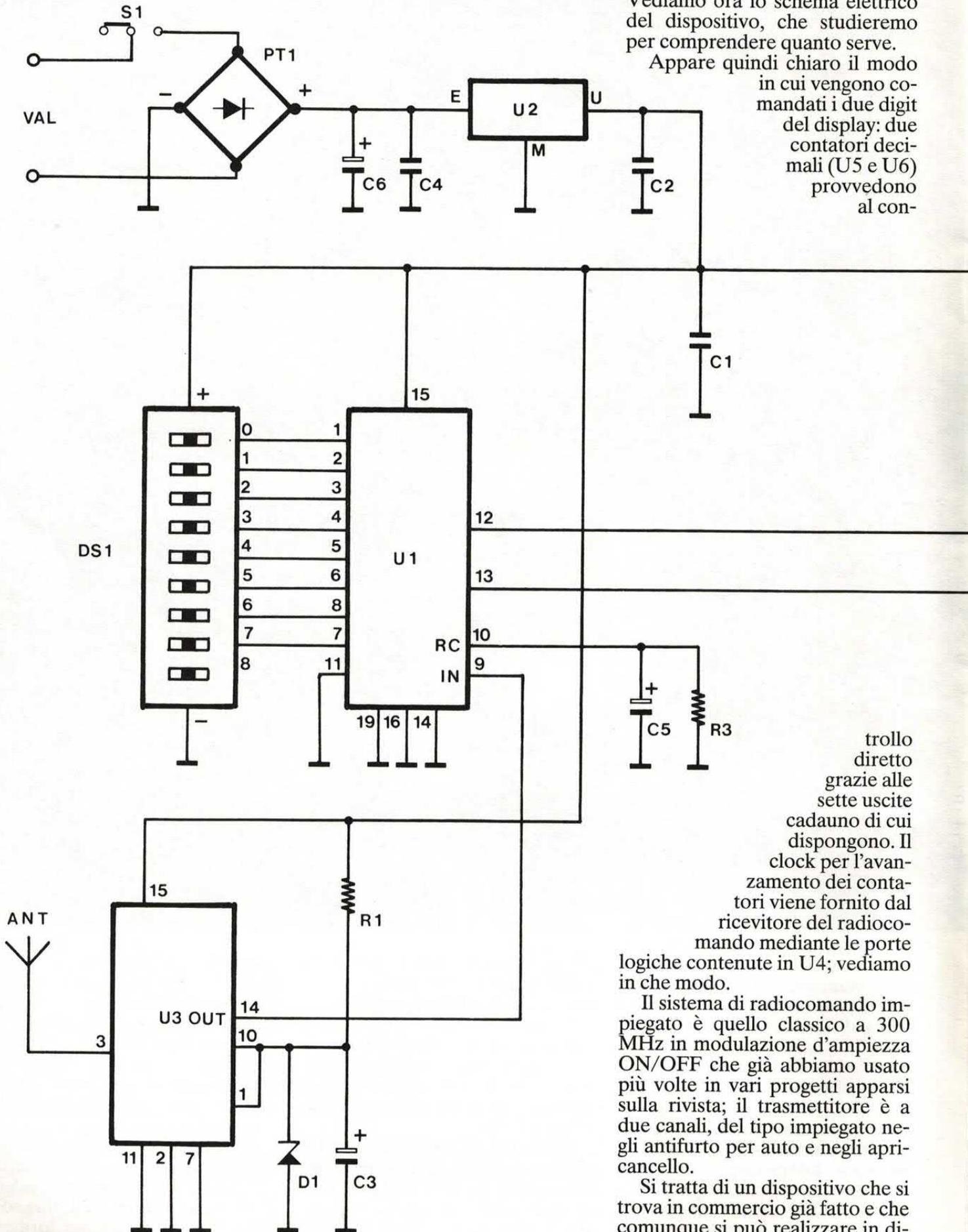
## INSTALLARLO È FACILE

L'unico cavo di collegamento richiesto è quello di rete per alimentare il trasformatore d'alimentazione, nel caso si preferisca la rete 220V all'alimentazione a pile o a batterie. Questo lo vedremo comunque dopo, parlando della realizzazione; vediamo ora cos'é e come è fatto il circuito.

Come abbiamo detto, esso è composto da due display numerici in cui la cifra visualizzata si ottiene con l'illuminazione di due o più dei sette segmenti che formano ogni digit.

Ciascuna cifra può essere selezionata e visualizzata indipendentemente da quella relativa all'altro digit, poiché il circuito è composto da due sezioni logiche uguali, ciascuna dedicata ad un digit; inoltre le cifre si possono visualizzare solo sequenzialmente, da uno a zero. Ogni comando inviato premendo uno dei pulsanti del trasmettitore permette l'avanzamento di una unità sul display relativo; vedremo tra breve perché.

Il controllo indipendente dei due digit del display è stato scelto per permetterne vari usi, rendendo possibile l'impiego di una sola cifra, o di entrambe per formare

# schema elettrico

un solo numero o due numeri distinti e con diverso significato. Vediamo ora lo schema elettrico del dispositivo, che studieremo per comprendere quanto serve.

Appare quindi chiaro il modo in cui vengono comandati i due digit del display: due contatori decimali (U5 e U6) provvedono al controllo diretto grazie alle sette uscite cadauno di cui dispongono. Il clock per l'avanzamento dei contatori viene fornito dal ricevitore del radiocomando mediante le porte logiche contenute in U4; vediamo in che modo.

Il sistema di radiocomando impiegato è quello classico a 300 MHz in modulazione d'ampiezza ON/OFF che già abbiamo usato più volte in vari progetti apparsi sulla rivista; il trasmettitore è a due canali, del tipo impiegato negli antifurto per auto e negli apricancello.

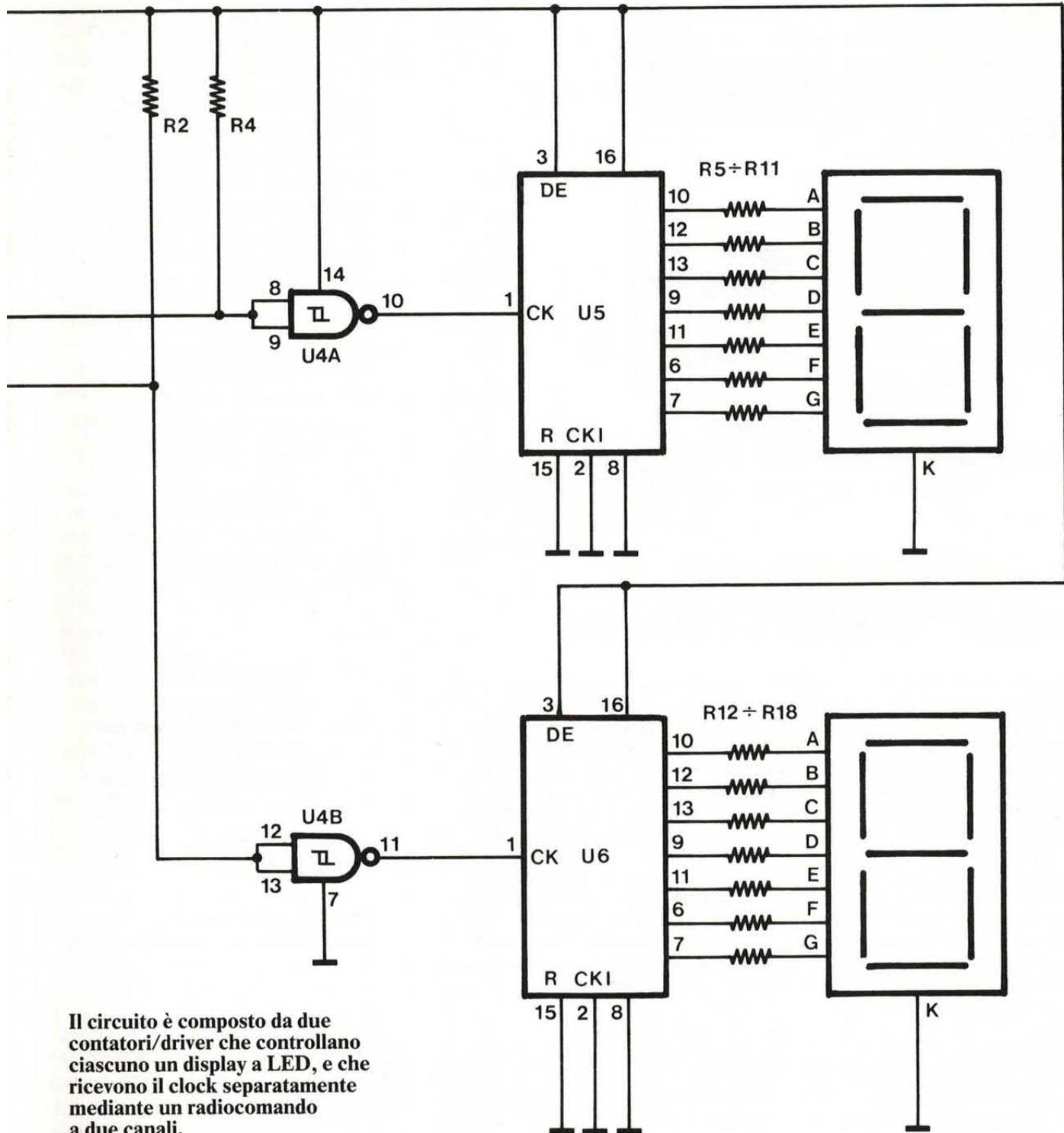
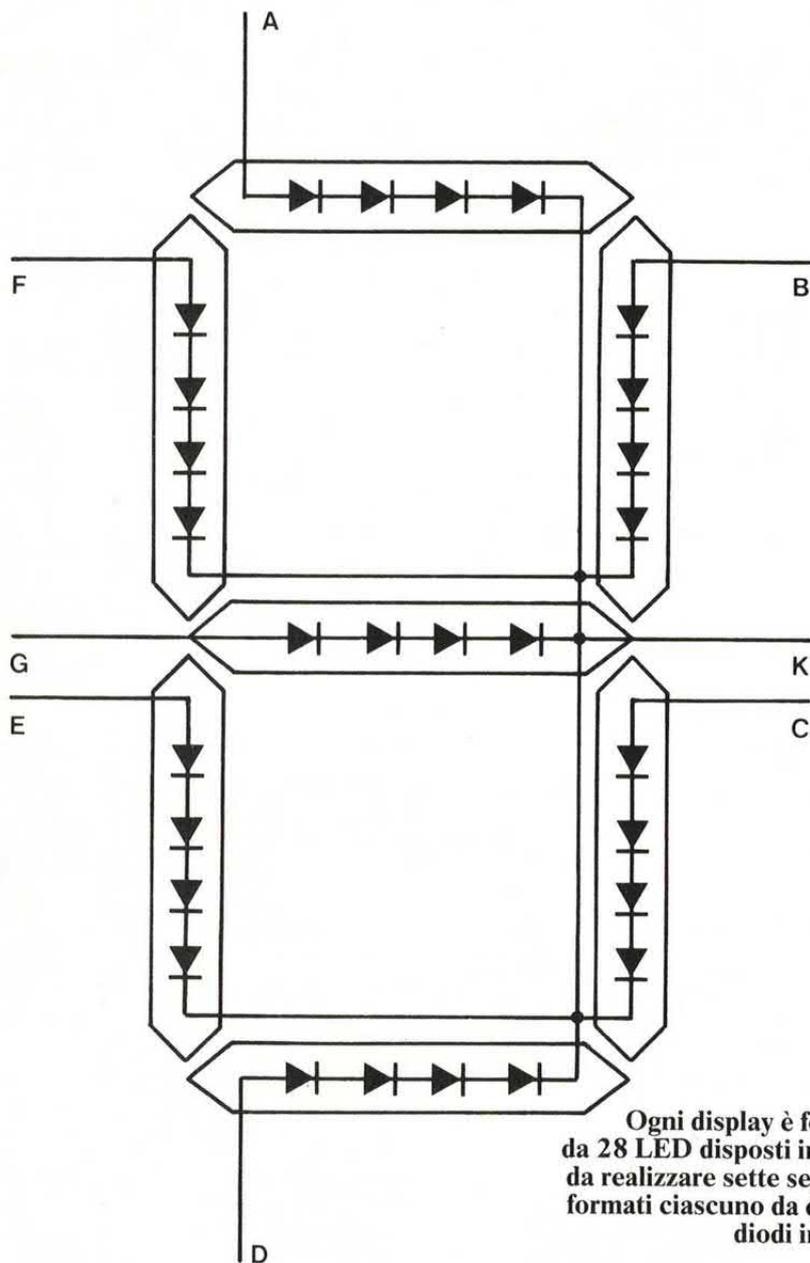
Si tratta di un dispositivo che si trova in commercio già fatto e che comunque si può realizzare in di-

versi modi; al suo interno troviamo un codificatore Motorola MC145026 provvisto di otto switch dip three-state con cui si imposta il codice base, e di due pulsanti che consentono di attribuire due stati diversi (uno o zero) al nono bit di codifica dello stesso integrato.

La codifica offre oltre 19.000 diverse combinazioni, perché il codice trasmesso si programma a tre stati, cioè ciascuno dei nove ingressi può assumere tre stati differenti: zero, uno e open, ovvero piedino non collegato. Il segnale d'uscita dell'MC145026 pilota un piccolo trasmettitore RF che irradia il codice verso il ricevitore del display.

## IL RADIOCOMANDO CODIFICATO

Il ricevitore è ovviamente compatibile col trasmettitore ed è a due canali; la parte radioricevente e demodulatrice AM è contenuta in un modulo ibrido prodotto dalla Aurel, siglato RF290A, che nello schema elettrico è chiamato U3.

Al piedino 3 del modulino vanno collegati uno spezzone di filo di rame lungo 22 centimetri in funzione d'antenna o un'antennina accordata a 300 MHz per apricancello; per funzionare correttamente l'RF290A richiede una tensione di circa 5 volt sui piedini 1 e 10, ottenuta mediante lo Ze-

**Il circuito è composto da due contatori/driver che controllano ciascuno un display a LED, e che ricevono il clock separatamente mediante un radiocomando a due canali.**

Ogni display è formato da 28 LED disposti in modo da realizzare sette segmenti formati ciascuno da quattro diodi in serie.

## QUALCHE NOTA PER IL COLLAUDO

**Per come è costruito il display radiocomandato non necessita di alcuna taratura; ovviamente affinché risponda al comando inviato dal minitrasmettitore occorre impostare correttamente gli switch di codifica. Quindi i primi otto elementi del dip-switch three-state montato sullo stampato del circuito devono essere posizionati allo stesso modo di quelli del minitrasmettitore; perciò se ad esempio il primo switch di uno è verso il + (stato logico uno) lo deve essere anche il primo switch dell'altro. Qualora si utilizzasse un dip-switch ad otto elementi sullo stampato del display, l'impostazione da dargli deve essere identica a quella del dip-switch del trasmettitore. Messa a posto la codifica si può dare l'alimentazione al display per provarlo; basterà quindi premere uno dei pulsanti del trasmettitore, stando ad una distanza di qualche metro, per veder avanzare di un'unità la cifra visualizzata da uno dei display. Ovviamente a ciascun tasto è associata una cifra, pertanto premendo un tasto avanza un digit, mentre premendo l'altro avanza la cifra sull'altro digit.**

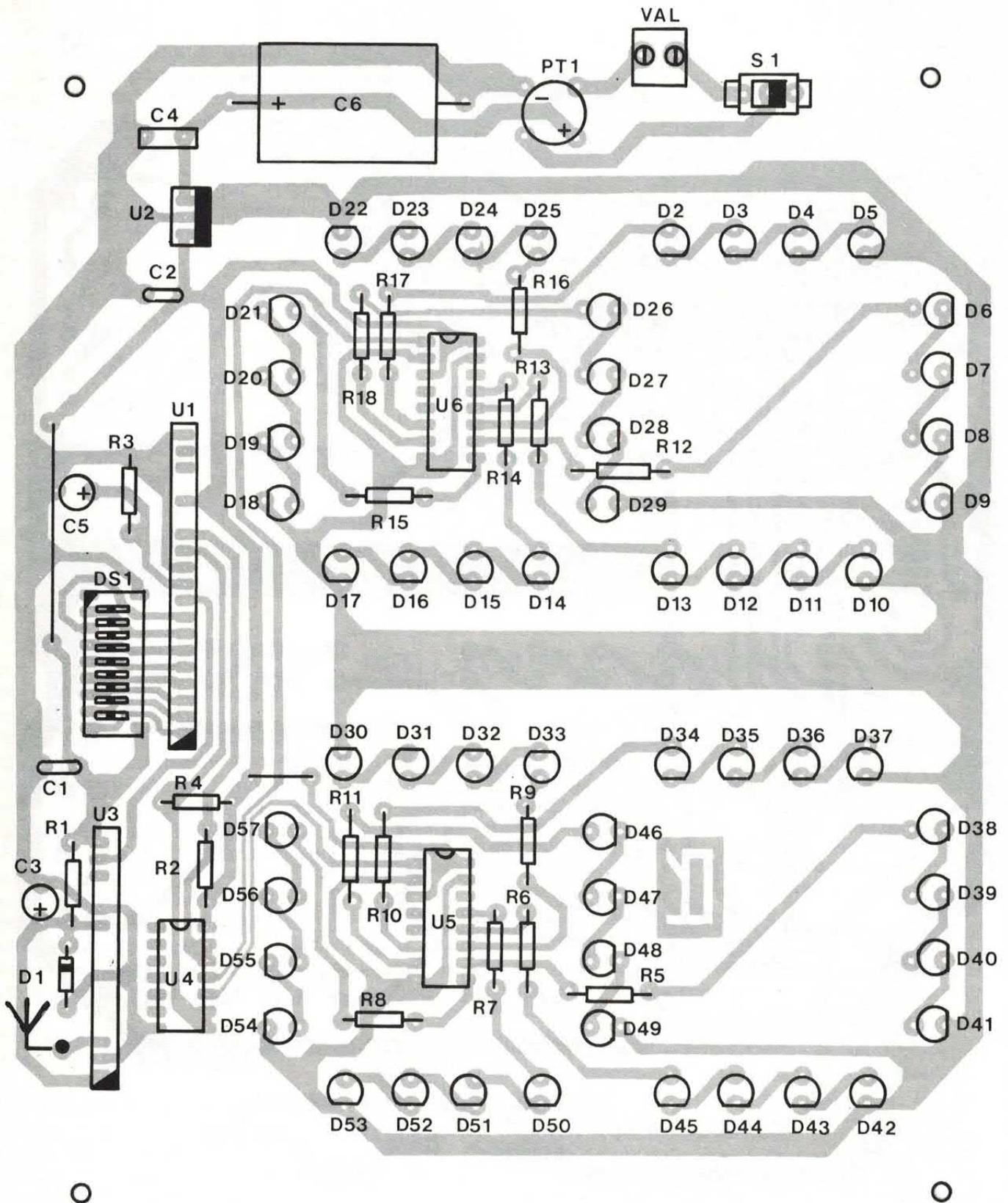
### COMPONENTI

**R1 = 270 ohm**
**R2 = 6,8 Kohm**
**R3 = 39 Kohm**
**R4 = 6,8 Kohm**
**R5 = 470 ohm**
**R6 = 470 ohm**
**R7 = 470 ohm**
**R8 = 470 ohm**
**R9 = 470 ohm**
**R10 = 470 ohm**
**R11 = 470 ohm**
**R12 = 470 ohm**
**R13 = 470 ohm**
**R14 = 470 ohm**
**R15 = 470 ohm**
**R16 = 470 ohm**
**R17 = 470 ohm**
**R18 = 470 ohm**
**C1 = 100 nF**
**C2 = 100 nF**
**C3 = 22 µF 25Vl**
**C4 = 100 nF**
**C5 = 1 µF 25Vl**
**C6 = 1000 µF 25Vl**
**D1 = Zener 5,1V 1/2W**
**D2, D3, D4...D57 = LED**
**U1 = Modulo D2MB**
**U2 = 7812**
**U3 = Modulo RF290A**
**U4 = CD4093**
**U5 = CD4026**
**U6 = CD4026**

**PT1 = Ponte raddrizzatore 100V 1A**
**DS1 = Dip-switch three-state 8 o 9 elementi**
**S1 = Interruttore unipolare a slitta da circuito stampato**
**Val = vedi testo**

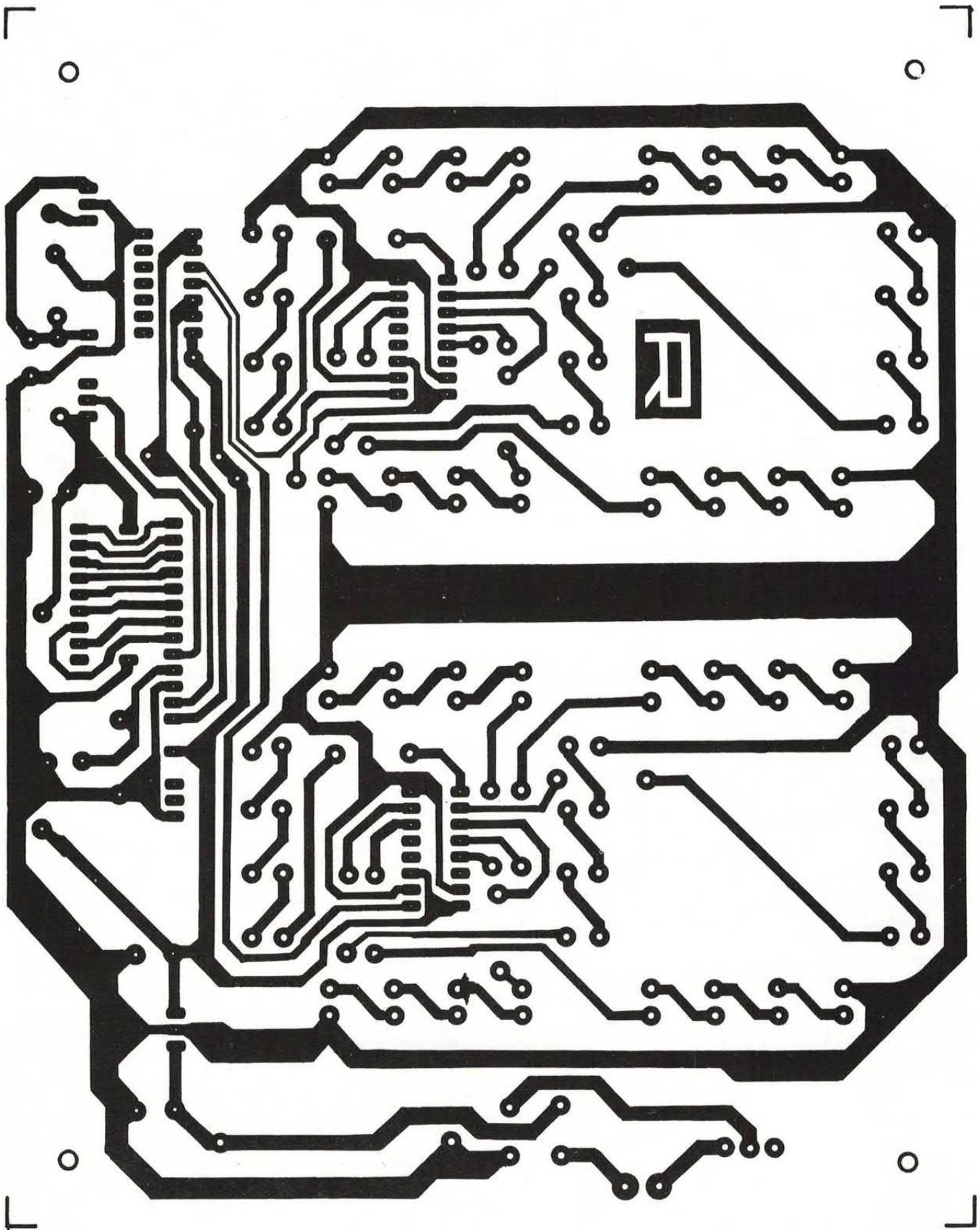
**Tutte le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza al 5%.**

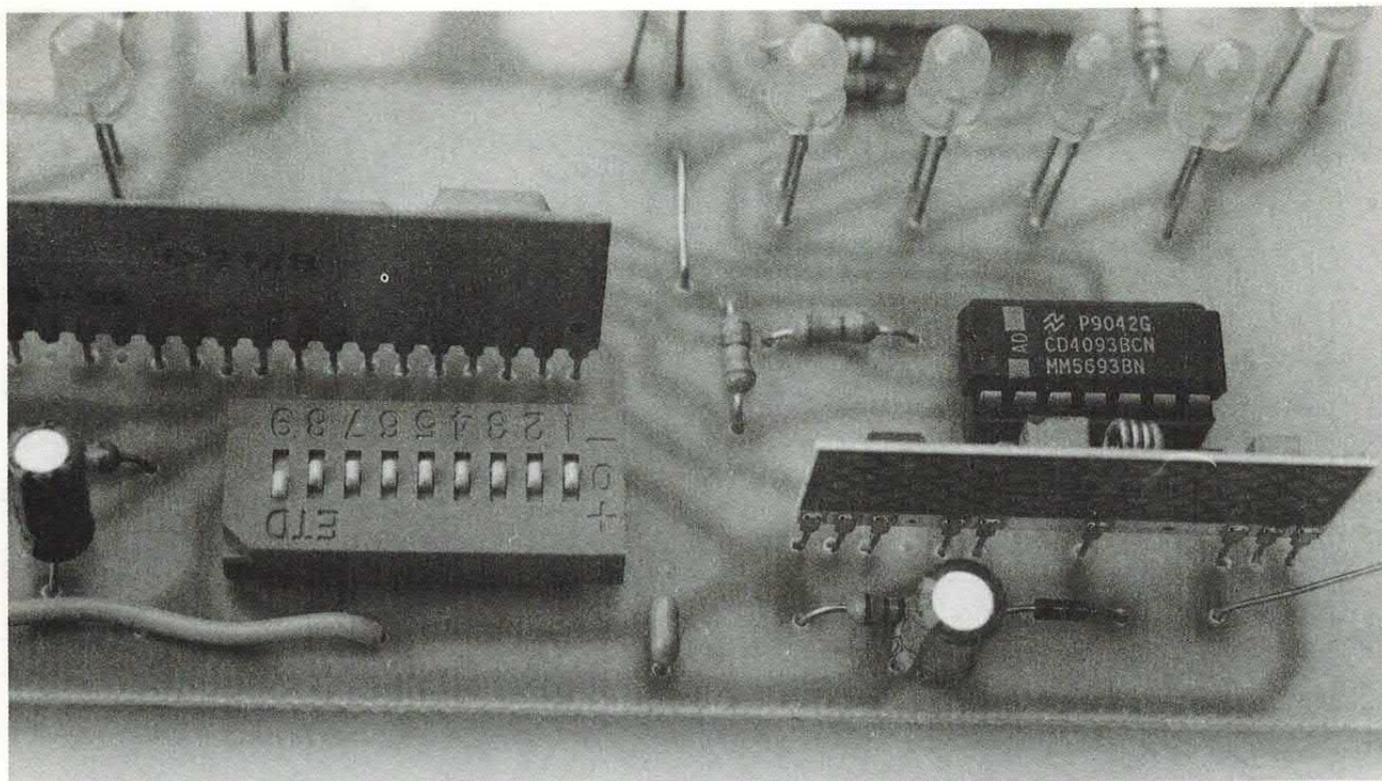
ner D1 polarizzato attraverso R1.

Quando riceve un segnale RF inviato dal trasmettitore, l'U3 estrae il codice e lo presenta sotto forma di treno di impulsi logici tra il piedino 14 e massa. Il codice estratto viene presentato all'ingresso dati del secondo modulo ibrido impiegato, U1; questo è siglato D2MB, prodotto anch'esso dalla Aurel.

Si tratta di un completo decodi-

ficatore per MC145026 Motorola, a due canali con uscite di tipo impulsivo e bistabile. I codici di attivazione dei due canali hanno in comune i primi otto bit, impostabili dall'esterno mediante il dip-switch DS1; il nono bit è impostato all'interno del modulo in fase di costruzione mediante metallizzazione di due ponticelli.

Per uno dei canali il nono bit è zero, per l'altro è uno. Siccome le

## traccia rame

due decodifiche presenti nel D2MB sono realizzate con due MC145028 Motorola (che sarebbe uno dei possibili decoder dell'MC145026) non è previsto lo stato open, che tale integrato non può leggere ma riconosce come uno.

Saltiamo ora all'uscita del modulo ibrido e vediamo che quando in ingresso (piedino 9) giunge una serie di impulsi corrispondenti al

codice valido per una delle due decodifiche contenute in esso l'uscita corrispondente si attiva; nel caso dell'uscita ad impulso si ha un passaggio dallo stato logico zero all'uno solo per il tempo che è presente il codice valido, mentre la corrispondente uscita bistabile si porta da zero ad uno logico e vi resta finché non giunge nuovamente il codice valido.

## LE USCITE DEL RADIOCOMANDO

Le uscite dell'U1 per i due canali sono le seguenti: il piedino 12 ed il 17 sono rispettivamente uscita ad impulso e bistabile del canale 1, mentre il 13 ed il 18 sono rispettivamente uscita ad impulso e bistabile del secondo canale.

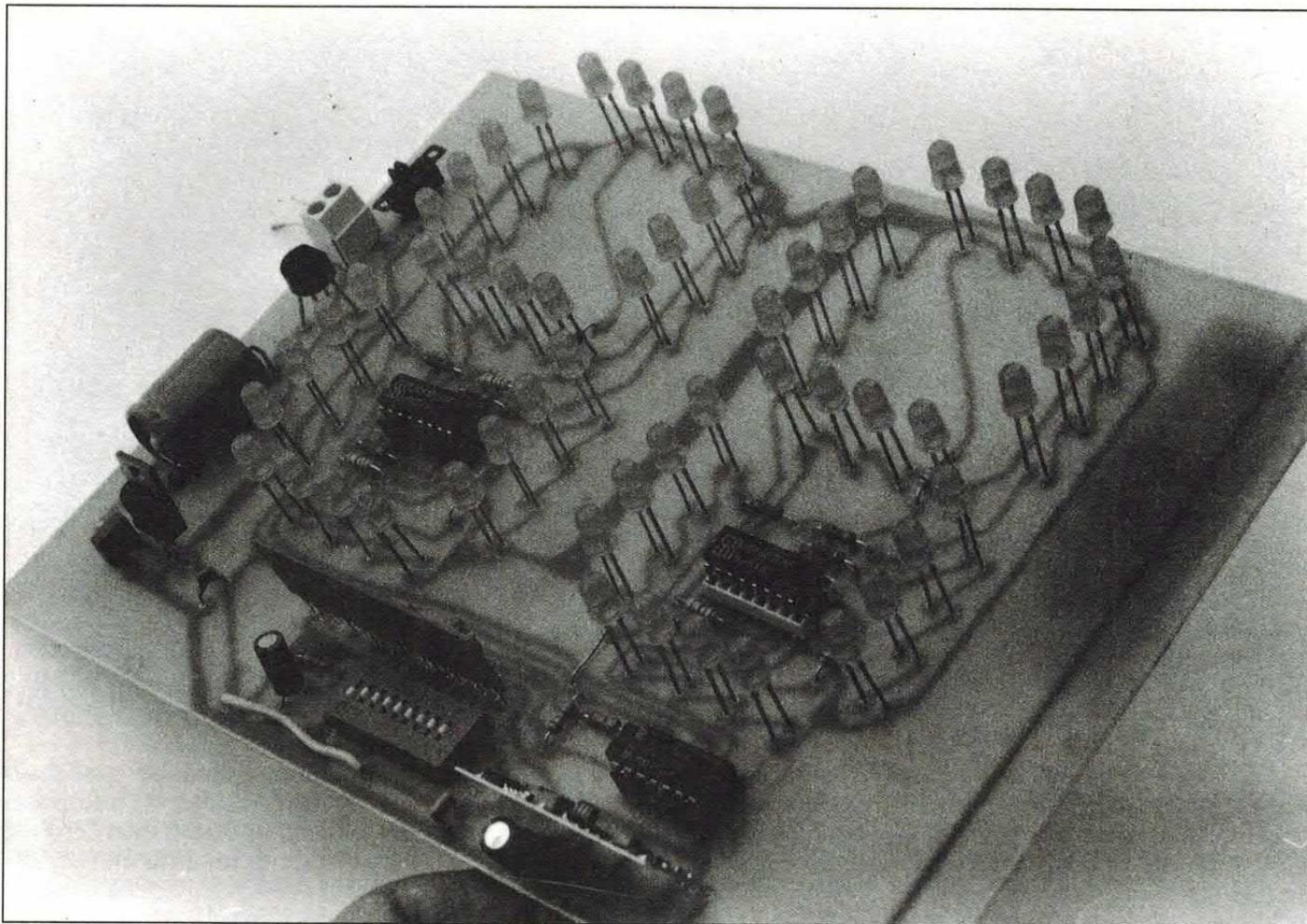
Nel nostro circuito abbiamo trascurato le uscite stabili, utilizzando quella ad impulso di ogni canale; questo perché occorre poter dare impulsi di clock ai due contatori semplicemente premendo i pulsanti sul minitrasmettitore, un pò come se questi ultimi fossero fisicamente collegati tra il positivo ed il piedino di clock di ciascun contatore.

Poiché tutte le uscite del D2MB sono disaccoppiate mediante transistor NPN montati ad open-collector, la loro attivazione equivale alla conduzione verso massa, mentre la disattivazione corrisponde all'interdizione, ovvero all'apertura del circuito. Inoltre ciascuna uscita necessita di una resistenza di pull-up, occorrente per portarla a livello alto quando è interdetto il relativo transistor, ovvero quando è disattivata.

Se torniamo allo schema elettrico del circuito vediamo che le due uscite ad impulso controllano ciascuna un contatore; l'interposizione di una porta logica NAND in funzione di inverter è stata necessaria per tenere a zero il piedino di clock di ciascun contatore quando l'uscita del canale corrispondente del D2MB si trova disattivata.

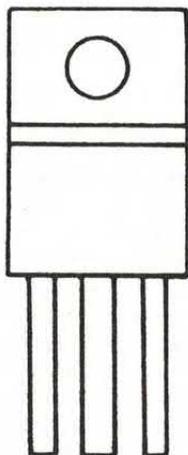
I contatori impiegati sono entrambi CD4026; la nostra scelta è caduta su questo tipo di integrato CMOS perché è un contatore decimale da 1 a 10 con decodificato-

## PER L'INSTALLAZIONE...

**Una volta terminato e collaudato, il display dovrà essere collocato nella posizione più adeguata; consigliamo comunque di racchiuderlo in un contenitore, non importa di che materiale, di dimensioni adeguate e con una finestra di vetro o plastica colorata trasparente. Consigliamo di utilizzare un pezzo di plexiglass o polietilene giallo, rosso o fumé, in modo da rendere ben visibili le cifre luminose nascondendo il resto del circuito. In tal modo si ottiene un complesso gradevole da guardare. L'antenna potrà essere messa fuori dal contenitore o, se costituita da uno spezzone di filo di rame rigido, potrà essere ripiegata dietro la basetta e lasciata all'interno del contenitore; così non ci saranno problemi di installazione dovuti all'ingombro dell'antenna-stilo esterna. Il trasformatore d'alimentazione o le batterie, potranno prendere posto all'interno del contenitore del display; poi, se questo verrà messo in alto o comunque in un luogo scomodo da raggiungere, converrà portare fuori dallo stampato l'interruttore d'accensione (S1) mettendolo in un luogo più agevole. Nel caso di alimentazione con la rete 220V si potrà cortocircuitare S1 e mettere un interruttore in serie al cavo di alimentazione che va alla scatola del display; il nuovo interruttore (del tipo da rete) potrà così essere posto dove si preferisce.**

re e driver per un display a LED a sette segmenti. Dispone di sette uscite, ciascuna capace di pilotare direttamente un LED fornendo fino a 6÷7 milliampére di corrente.

## COME FUNZIONANO I DUE CONTATORI

Il CD4026 interpreta come impulso di clock il passaggio zero/uno dello stato logico applicato al proprio piedino 1. Vediamo quindi che premendo uno dei pulsanti del trasmettitore del radiocomando si forza la conduzione di uno dei transistor d'uscita del D2MB, quindi una delle porte U4a-U4b si trova entrambi gli ingressi a zero e la sua uscita passa da zero ad uno dando un impulso di clock ad uno dei contatori; il display relativo visualizza quindi una cifra di un'unità superiore (i contatori sono di tipo UP, ovvero contano in avanti) a quella precedentemente visualizzata.

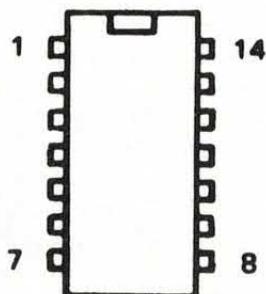
I display associati a ciascun contatore meritano particolare attenzione, perché non sono, stavolta, semplici display a LED a sette segmenti; sono stati infatti composti con 28 LED ciascuno, utilizzando 4 LED per ciascun segmento secondo il classico disegno.

**Disposizione dei piedini di 7805 e 7812, visti dal lato scritte.**

Questo ci ha permesso di ottenere cifre molto grandi con una spesa abbastanza contenuta, visto che i display a LED giganti costano parecchio. L'intero circuito è alimentato a 12 volt stabilizzati mediante il regolatore di tensione U2 (7812). Per l'alimentazione del tutto occorre un trasformatore da rete con secondario da 12÷15 volt efficaci, 200÷250 milliampére; nulla vieta comunque di scegliere l'alimentazione a pile o a batterie ricaricabili.

Occorrono in tal caso 12 volt esatti, ottenibili con 8 pile torcia intera da 1,5 volt in serie o 10 stilo al nichel-cadmio da 1,2 volt-500÷700 mA/h cadauna, anche queste tra loro in serie. Si può anche fare ricorso ad una batteria al piombo da 12 volt - 500 mA/h.

Se si alimenta il dispositivo col trasformatore l'alimentazione si applica ai punti Val, mentre nel caso di alimentazione in continua la tensione si applica tra positivo e negativo di C6, rispettando naturalmente la polarità.

## REALIZZAZIONE PRATICA

E passiamo alla realizzazione del display radiocomandato, vedendone i vari aspetti. Per prima cosa occorre autocostruire lo stampato, operazione facilitata seguendo la traccia del lato rame pubblicata in queste pagine.

CD 4093

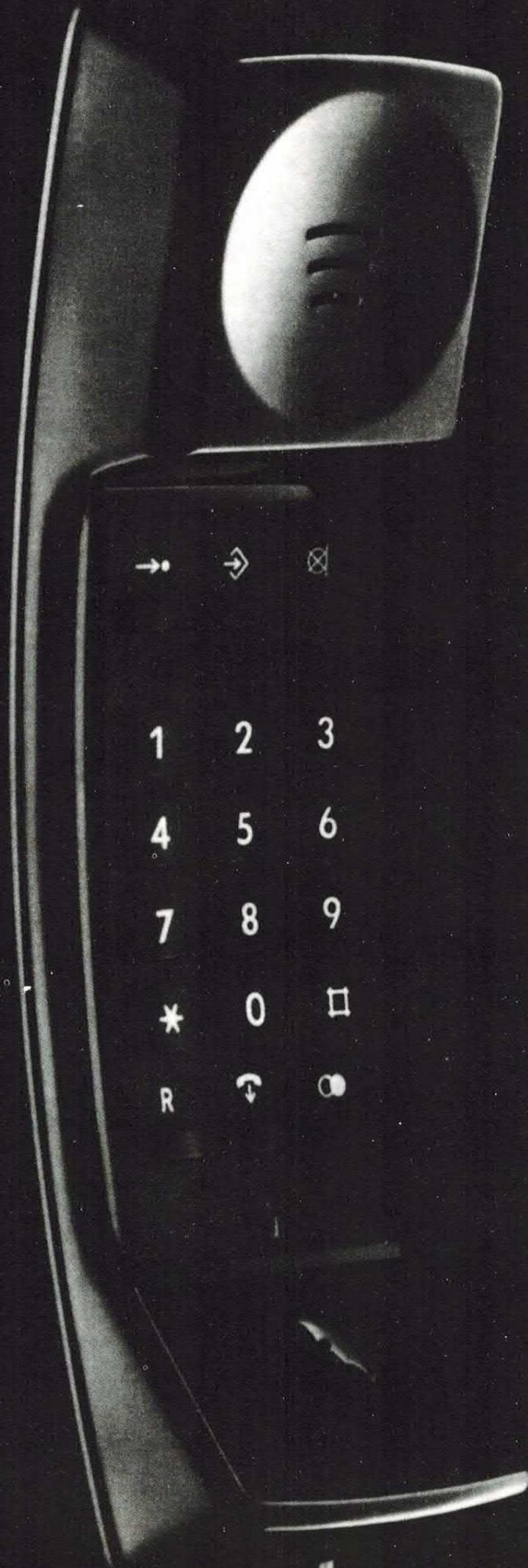
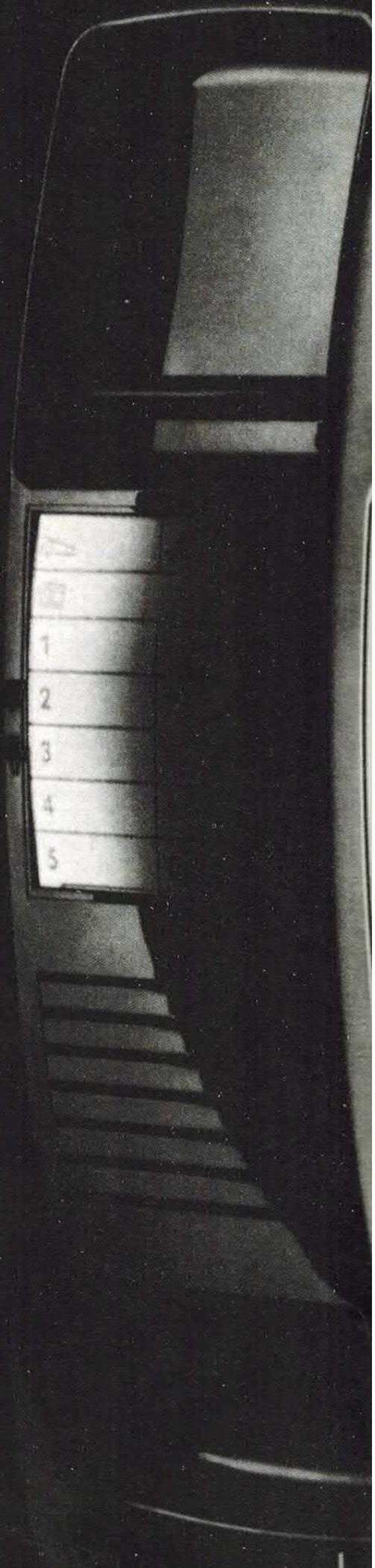
Forato lo stampato si passa al montaggio delle resistenze e del diodo Zener, quindi si prosegue con gli zoccoli per il CD4093 (7+7 piedini) ed i CD4026 (8+8 piedini); si montano poi il dip-switch a nove vie (per il quale esiste un solo verso d'inserimento), tutti i condensatori, il ponte raddrizzatore e l'interruttore a slitta S1.

## PER I MODULI SMD

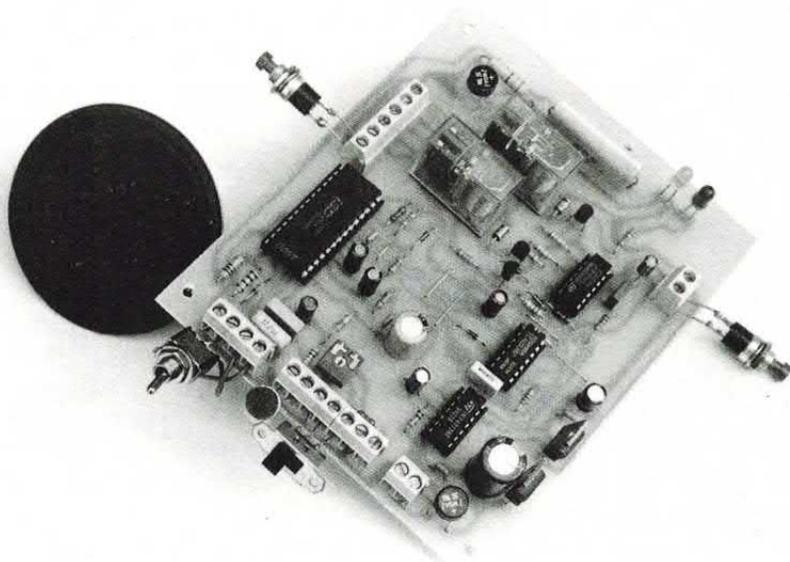
È poi la volta dei moduli SMD, il cui piedino 1 è marcato con un punto ed è indicato nella disposizione componenti pubblicata in queste pagine; comunque non ci sono problemi per il montaggio dei moduli, che possono essere inseriti solo in un verso e ciascuno al proprio posto.

Va notato che i moduli ibridi si saldano come tutti gli altri componenti, piedino per piedino. Dopo i moduli si montano il regolatore e tutti i LED, facendo attenzione alla loro polarità; questi potranno essere scelti del tipo e della forma che si preferisce, anche giganti (tondi da 8 mm). Raccomandiamo attenzione perché un solo diodo montato con polarità invertita blocca il relativo segmento.

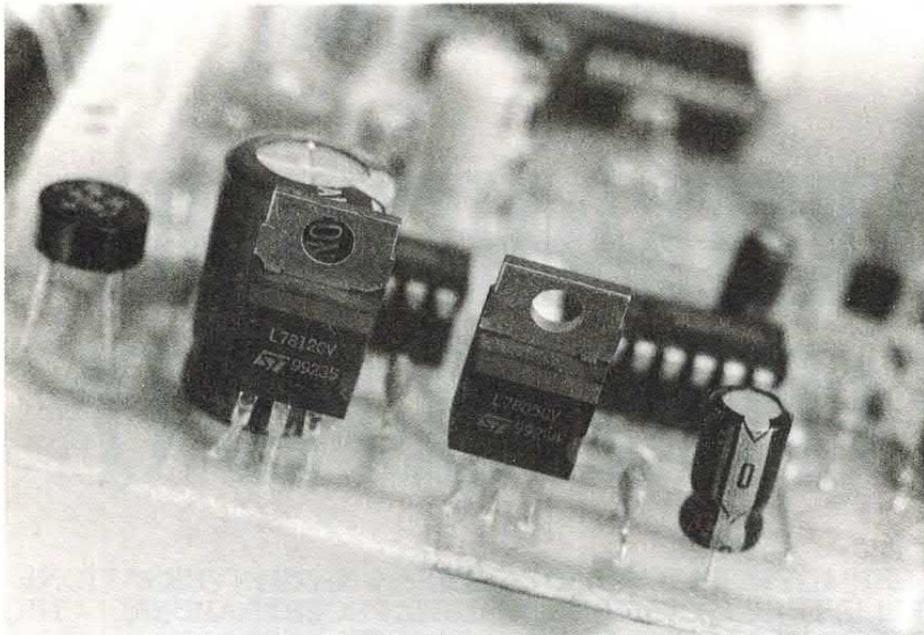
Per una buona visione tutti i LED devono essere alla stessa altezza, quindi consigliamo di saldarne quattro agli angoli dei display, inserendo poi tutti gli altri ed aggiustandone l'altezza dopo

aver rovesciato lo stampato in modo da farlo poggiare sui LED saldati.

# ATTESA MUSICALE PER TELEFONO

PERMETTE DI PORRE IN ATTESA UNA CONVERSAZIONE TELEFONICA, CIOÈ DI ISOLARE IL PROPRIO APPARECCHIO SENZA PERDERE LA LINEA, FACENDO ASCOLTARE ALLA PERSONA IN LINEA UN MOTIVO MUSICALE. L'IMPIEGO DI UN INTEGRATO DAST PER SINTESI VOCALE PERMETTE DI REGISTRARE QUALUNQUE MUSICA, OLTRE ALLA RIPETIZIONE CICLICA DEL MOTIVO MUSICALE FINCHÉ NON VIENE TOLTA L'ATTESA.

di MARGIE TORNABUONI

**Parlando al telefono, soprattutto sul lavoro, sono tante le occasioni in cui bisogna far aspettare un attimo in linea la persona con cui si parla per consultare un elenco, parlare con altre persone, rispondere all'altro telefono, fare mente locale o semplicemente per...addentare uno snack o per contemplare le graziose forme di una leggiadra fanciulla che ci passa davanti in quel momento!**

**Spesso poi è necessario, oltre che far attendere l'interlocutore, isolare il proprio telefono per non fargli sentire cosa si dice ad altri o tra sé. Sono queste le situazioni in cui più che la classica mano sul microfono della cornetta serve un dispositivo automatizzato di messa in attesa per telefono, capace di scollegare l'apparecchio mantenendo aperta la comunicazione con l'utente remoto.**

**Il modo più semplice per mettere in attesa una comunicazione telefonica consiste nel porre in cortocircuito i due fili della linea; così si fa-**

**Due regolatori di tensione provvedono a ricavare i 12 volt per il relé e i 5 volt stabilizzati per la logica e l'integrato DAST.**

ceva nei vecchi telefoni intercomunicanti Sip (quelli azzurri con i tastoni giganteschi, ricordate...), visto che è un metodo efficace perché chiudendo in cortocircuito il doppino non transita alcun segnale, e oltretutto non cade la comunicazione perché in linea scorre una corrente superiore a quella della soglia di impegno.

## PER METTERE IN ATTESA

Visto che il cortocircuito del doppino non è un metodo molto ortodosso (determina un maggior assorbimento di corrente rispetto al telefono), per limitare l'assorbimento e per poter inviare alla persona in attesa messaggi o semplicemente musica per non farla annoiare, sono stati introdotti nuovi dispositivi via-via più complessi.

Noi stessi ne abbiamo pubblicati diversi nei fascicoli precedenti. Oggi vogliamo proporne uno tutto nuovo, realizzato impiegando uno dei recenti circuiti integrati per sintesi vocale noti con il nome di DAST (sigla di Direct Analog Storage Technology, ovvero tecnologia di memorizzazione analogica diretta) prodotti dalla Casa californiana ISD.

**COMPONENTI**

**R1 = 47 Kohm**
**R2 = 5,6 Kohm**
**R3 = 47 Kohm**
**R4 = 27 Kohm**
**R5 = 100 Kohm**
**R6 = 4,7 ohm**
**R7 = 470 Kohm**
**R8 = 1,5 Mohm**
**R9 = 1 Mohm**
**R10 = 12 Kohm**
**R11 = 2,2 Kohm**
**R12 = 10 Kohm**
**R13 = 10 Kohm**
**R14 = 1,5 Kohm**
**R15 = 12 Kohm**
**R16 = 100 Kohm**
**R17 = 15 Kohm**
**R18 = 100 Kohm trimmer**
**R19 = 270 Kohm**
**R20 = 1,5 Kohm**
**R21 = 680 ohm 1 W**
**R22 = 100 ohm 0,5 W**
**C1 = 330 µF 16Vl**
**C2 = 100 nF**
**C3 = 100 nF**
**C4 = 2,2 µF 16Vl**
**C5 = 1 µF 16Vl**
**C6 = 100 µF 16Vl**
**C7 = 100 nF**
**C8 = 1 µF 16Vl**
**C9 = 2,2 µF 16Vl**
**C10 = 220 nF poliestere**
**C11 = 220 nF poliestere**
**C12 = 100 nF**
**C13 = 100 nF**
**C14 = 10 µF 16Vl**
**C15 = 4,7 µF 16Vl**
**C16 = 100 nF**
**C17 = 100 nF**
**C18 = 1000 µF 25Vl**
**C19 = 3,3 µF 250Vl poliestere**
**D1 = 1N4148**
**D2 = 1N4148**
**D3 = 1N4148**
**D4 = LED rosso 5 mm**
**D5 = 1N4002**
**D6 = 1N4002**
**D7 = 1N4148**
**D8 = LED giallo 5 mm**
**D9 = Zener 5,1V 0,5W**
**T1 = BC547B**
**T2 = BC547B**
**T3 = BC547B**
**U1 = ISD1020A**
**U2 = CD4093**
**U3 = CD40106**
**U4 = CD4013**
**U5 = L7805**
**U6 = L7812**
**PT1 = Ponte raddrizzatore 100V 1A**
**PT2 = Ponte raddrizzatore 250V 1A**
**P1 = Pulsante normalmente aperto**
**P2 = Pulsante normalmente aperto**
**S1 = Interruttore unipolare**
**S2 = Deviatore unipolare**
**RL1 = Relé 12V, 2 scambi (tipo FEME MZP002)**
**RL2 = Relé 12V, 2 scambi (tipo FEME MZP002)**
**MIC = Capsula microfonica preamplificata electret a due fili**

**Tutte le resistenze salvo quelle per cui è diversamente specificato sono da $^1/_4$ di watt con tolleranza al 5 %.**

Grazie a questi chip è possibile, in fase di attesa, mandare in linea quello che si vuole: musica, parlato, musica con sovrapposto un annuncio parlato. Infatti l'integrato DAST permette di registrare in esso, con una semplice capsula microfonica, fino a 20 secondi di sonoro, riproducibile poi durante la messa in attesa. Ma vediamo bene la cosa, partendo dall'esame delle funzioni del nostro dispositivo: questo opera, premendo un apposito pulsante, la messa in attesa di una conversazione telefonica, sostituendo il telefono con una resistenza.

In pratica quando è disinserito non influenza la linea e quindi la conversazione, mentre in fase di messa in attesa stacca il telefono collegando al suo posto (sulla linea) una resistenza di valore tale da far vedere alla centrale telefonica la condizione di impegno; inoltre manda in linea il sonoro contenuto nell'integrato DAST, che viene ripetuto ciclicamente.

Cioé, la musica o il parlato vengono ripetuti all'infinito, o meglio, finché non viene tolta la condizione di attesa premendo una seconda volta il pulsante. Un bell'oggetto quindi, il cui funzionamento è simile a quello di molti dispositivi commerciali; per questo consigliamo di utilizzarlo anche professionalmente, in ufficio o in negozio, magari abbinandolo ad altri dispositivi telefonici.

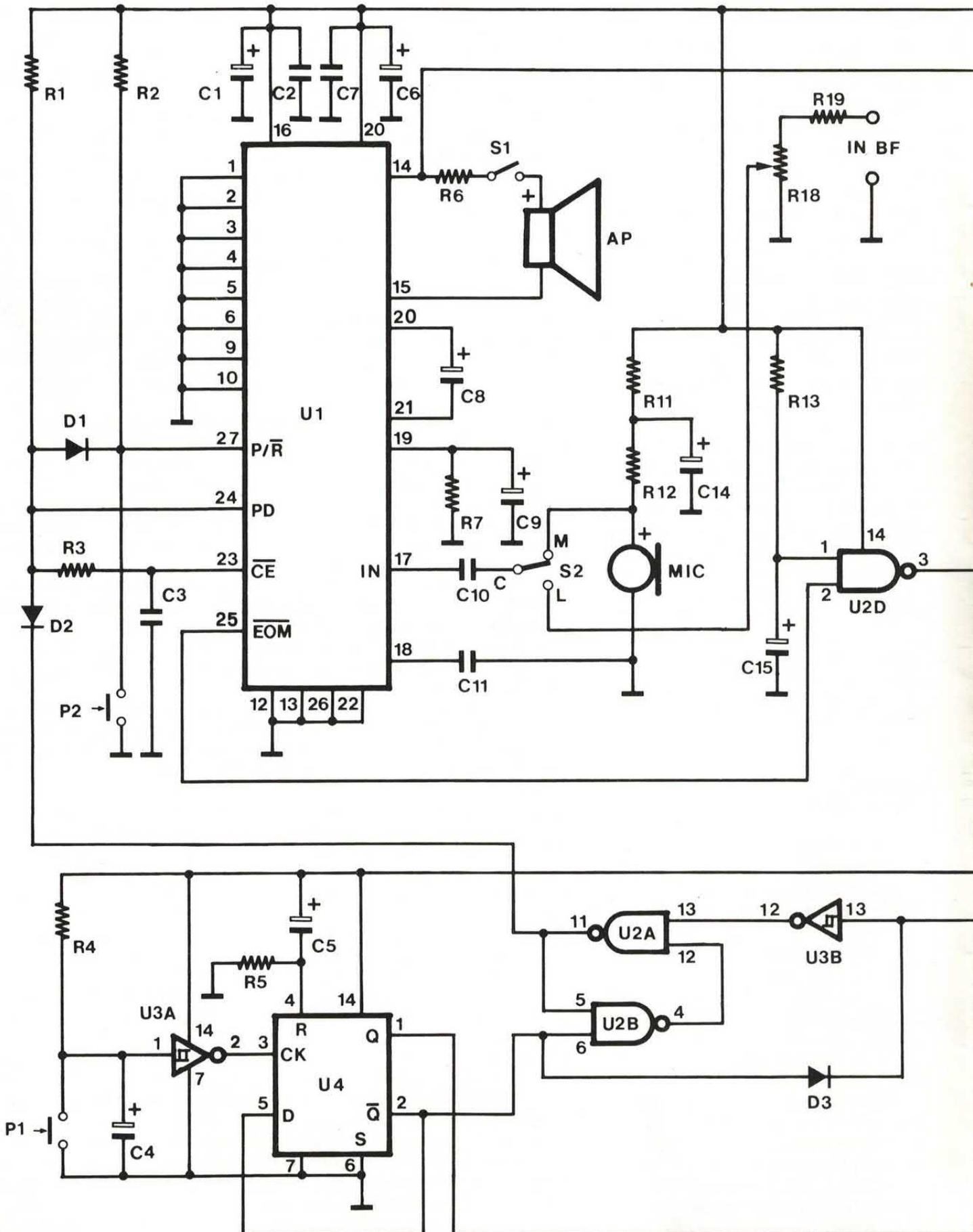
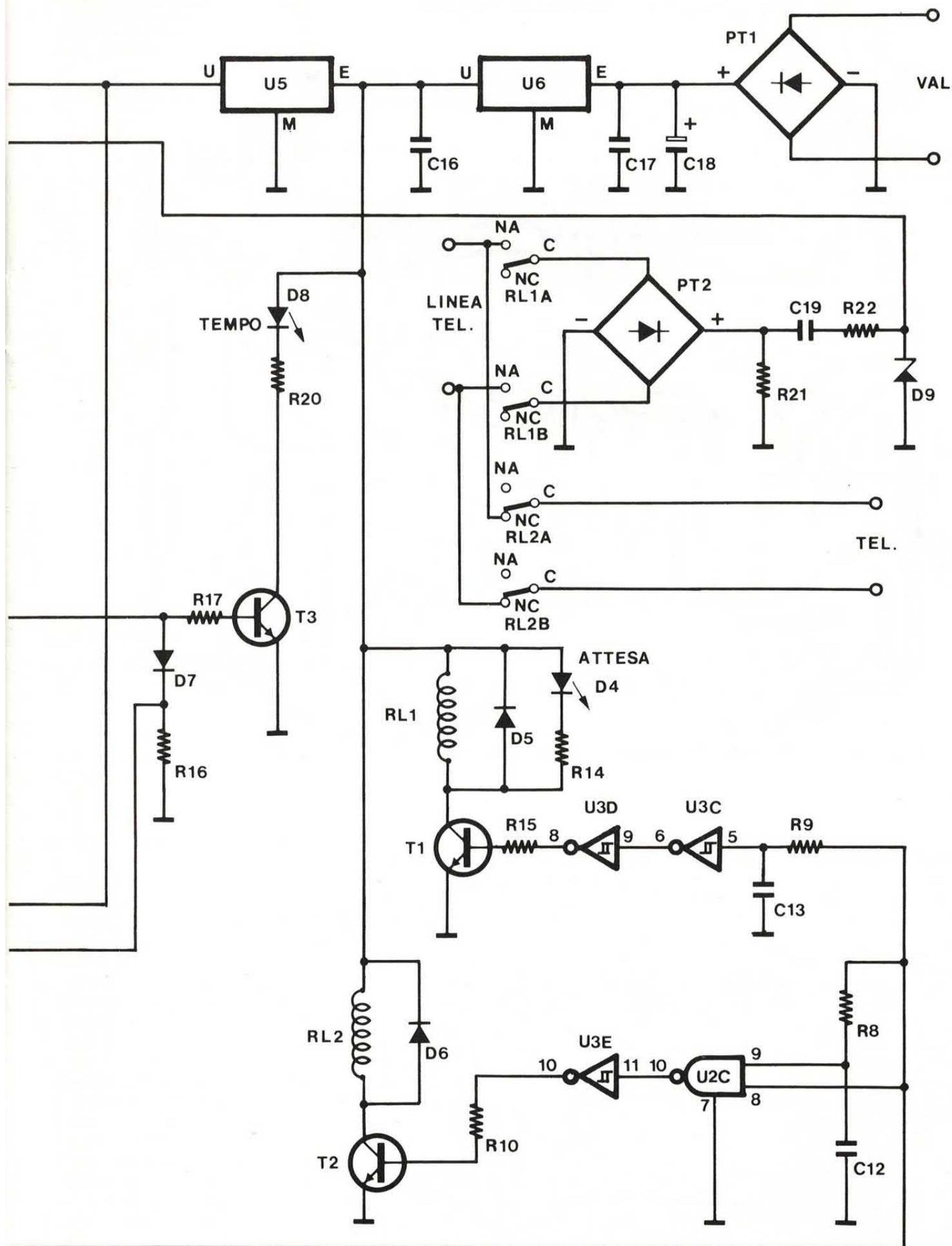
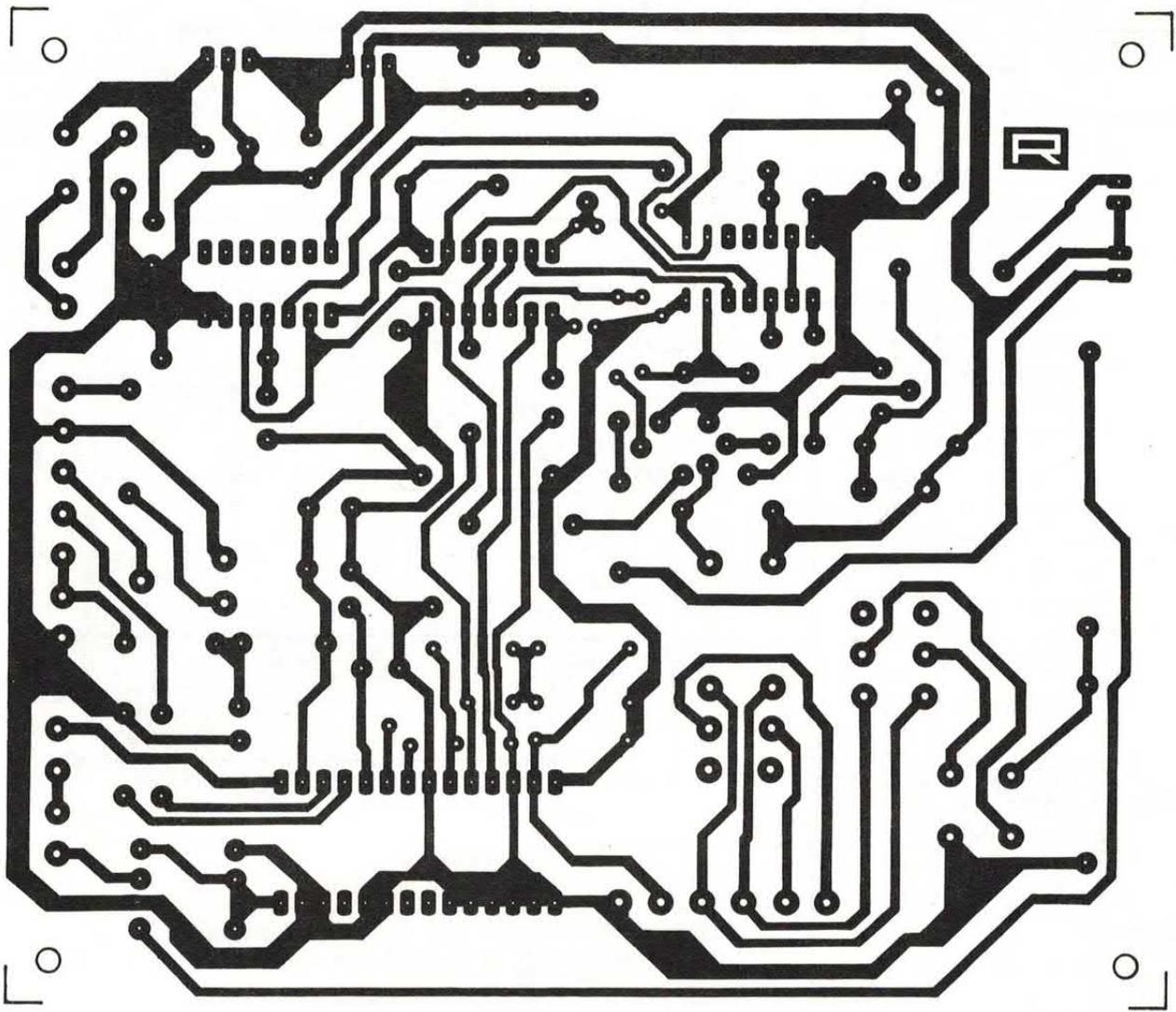
## COME FUNZIONA

Andiamo ora alla parte tecnica di quest'attesa telefonica musicale, per vedere in che modo esplica il suo compito. Ci aiuterà lo schema elettrico, illustrato come al solito in queste pagine.

Prima di tutto ci soffermiamo un momento sulla logica di funzionamento del dispositivo: per svolgere la sua funzione questo deve essere dotato di interruttori o relé, azionati da un'opportuna logica, per dirottare la linea telefonica; quindi deve avere un circuito capace di riprodurre il sonoro trasferendolo in linea al momento opportuno, sempre mediante relé.

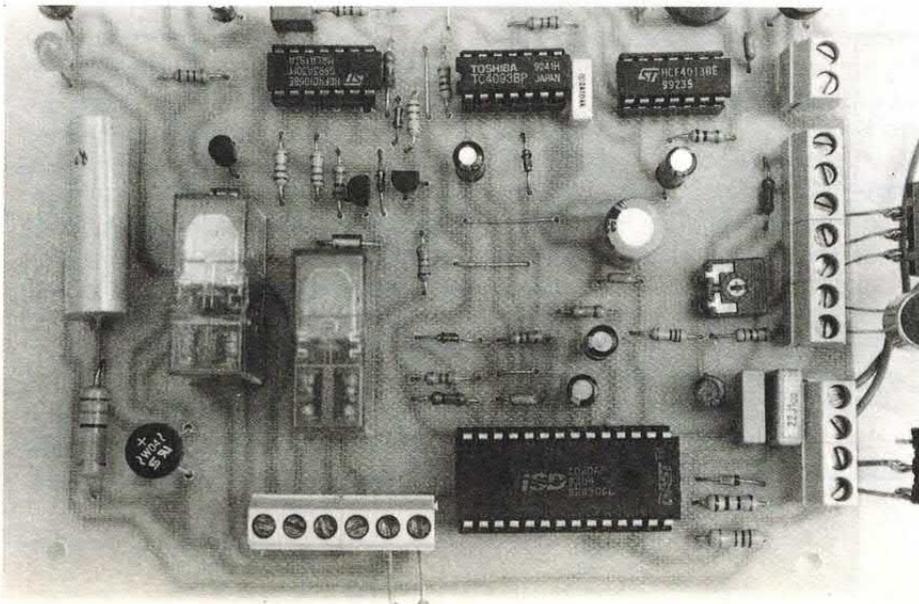
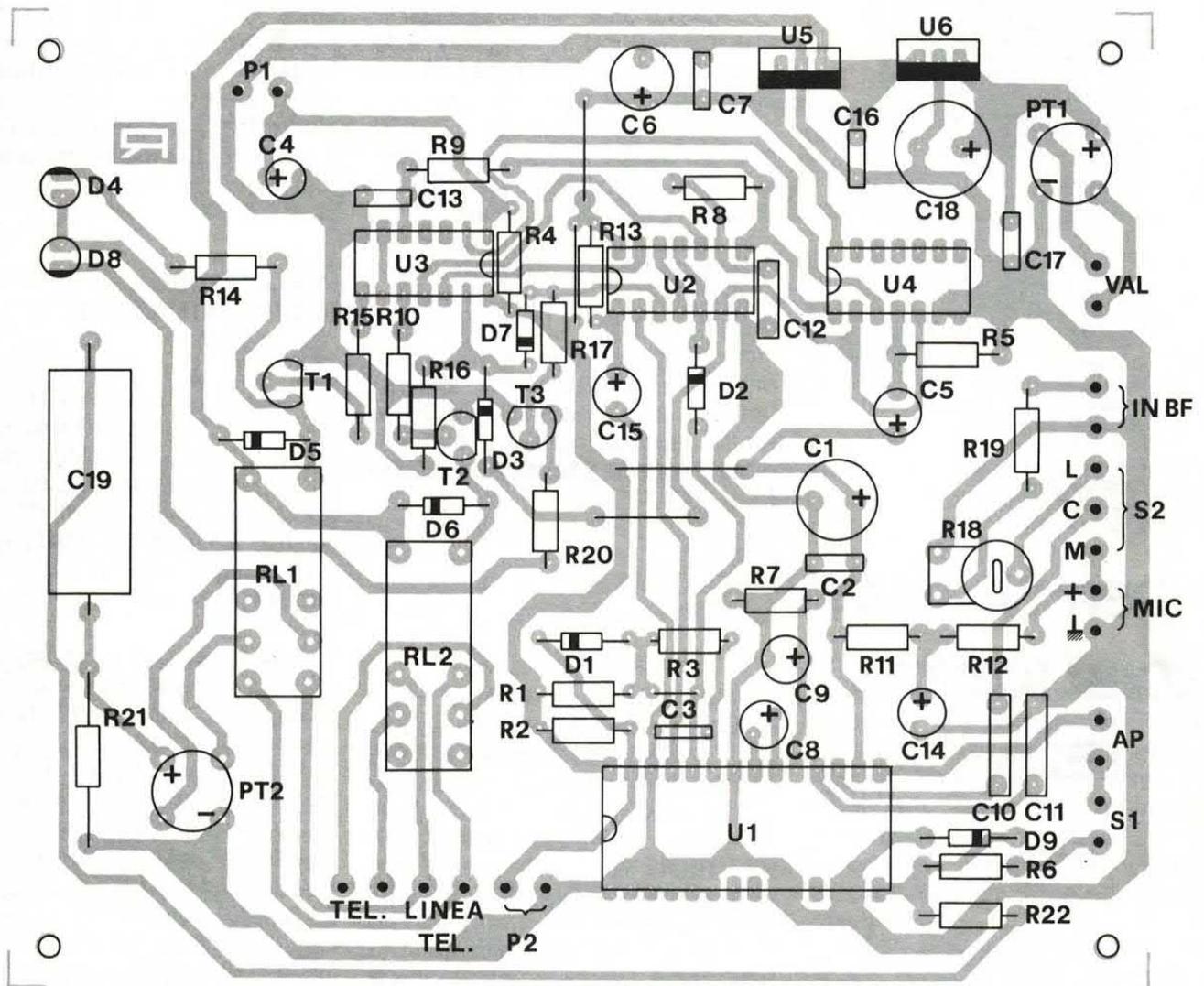
## QUALCHE PAROLA SULL'INTEGRATO DAST

**Di integrati DAST per sintesi vocale abbiamo parlato dettagliatamente negli articoli di presentazione, nei fascicoli di febbraio e marzo 1993. Per chi non li avesse seguiti cercheremo di raccogliere ed esporre le notizie che è utile sapere su questi componenti.**
**Un chip DAST è un completo sistema di sintesi vocale, ovvero un registratore/riproduttore audio digitale. A differenza degli altri integrati che siamo stati abituati a vedere (UM5100, UM93520, MSM6378) questo chip (prodotto dalla californiana Information Storage Devices, ISD) non ha bisogno di memorie esterne e non colloca i dati su memorie ROM.**
**Contiene tutto: i convertitori analogico/digitale e digitale analogico, il generatore di clock, due stadi preamplificatori d'ingresso, di cui uno microfonico dotato di AGC (controllo automatico del guadagno), uno stadio di potenza audio di uscita (per pilotare un altoparlante da 16 ohm), i necessari filtri e una memoria EEPROM da ben 1 megabit! Questa disponibilità di memoria consente registrazioni da 12 a 20 secondi, a seconda del clock dei convertitori (esistono attualmente tre chip DAST: da 12, 16 e 20 secondi), che determina di conseguenza la fedeltà sonora.**
**La EEPROM è una EPROM cancellabile elettricamente, che non richiede quindi gli ultravioletti. Può essere programmata e cancellata moltissime volte (il costruttore garantisce 10.000 cicli) e i dati in memoria restano in modo permanente finché non vengono cancellati. La EEPROM per il fatto di poter essere cancellata elettricamente offre il grande vantaggio di poter essere cancellata parzialmente (solo alcune locazioni); ed è poi questo che avviene quando si registra sopra un messaggio registrato in precedenza.**
**Un integrato DAST è incapsulato in contenitore dual-in-line a 14 piedini per lato; all'esterno sono accessibili il bus indirizzi della EEPROM, gli ingressi e le uscite degli stadi BF, gli ingressi di alimentazione, la rete d'inviluppo dell'AGC, e i criteri di controllo della logica. Quelli che più ci interessano sono proprio i piedini di controllo, che sono i seguenti: CE (23), PD (24), EOM (25), P/R (27).**
**Il piedino CE, cioé il 23, è l'ingresso digitale di Chip Enable; quando sta a livello alto l'integrato è inibito, e può funzionare solo se tale piedino si trova a zero. È importante notare che durante il fronte di discesa della tensione applicata al pin 23 il chip DAST legge gli indirizzi della EEPROM e lo stato del piedino 27.**
**Il piedino 24, PD, serve ad attivare la funzione Power Down: posto a livello alto determina lo spegnimento dei convertitori, degli stadi BF e della memoria del componente, allo scopo di limitare l'assorbimento a riposo; restano alimentati l'oscillatore di clock e la logica di controllo. L'integrato lavora quando il pin 24 viene posto a livello basso (zero logico).**
**Il piedino 25 è il criterio EOM, e fornisce un segnale logico che informa della fine del messaggio in riproduzione o del termine del tempo registrabile in fase di registrazione; sta normalmente a livello alto ed assume lo stato zero per una frazione di secondo in riproduzione, al termine del messaggio, mentre passa a zero e vi resta in registrazione quando termina il tempo disponibile.**
**L'EOM va anche a zero restandovi quando viene riprodotto un messaggio che è stato registrato occupando l'intera memoria. In tutti i casi il pin 25 torna a livello alto attivando la funzione Power Down (pin 24 ad uno logico) o disabilitando il chip mediante il pin 23 (CE a livello alto).**
**Il piedino 27 è l'ingresso di «Mode», ovvero quello il cui stato logico dice al chip se dopo essere stato attivato deve registrare o leggere in memoria; posto ad uno logico dispone l'integrato alla riproduzione, mentre a zero lo dispone in registrazione.**

# schema elettrico

## traccia rame

La gestione della linea ed il suo mantenimento in condizione di attesa sono affidate ad una logica molto semplice che comanda due relé; se andiamo a vedere lo schema elettrico notiamo che la linea passa attraverso il nostro circuito prima di giungere al telefono. Passa attraverso gli scambi di un relé che in condizioni normali è a riposo e chiude il circuito.

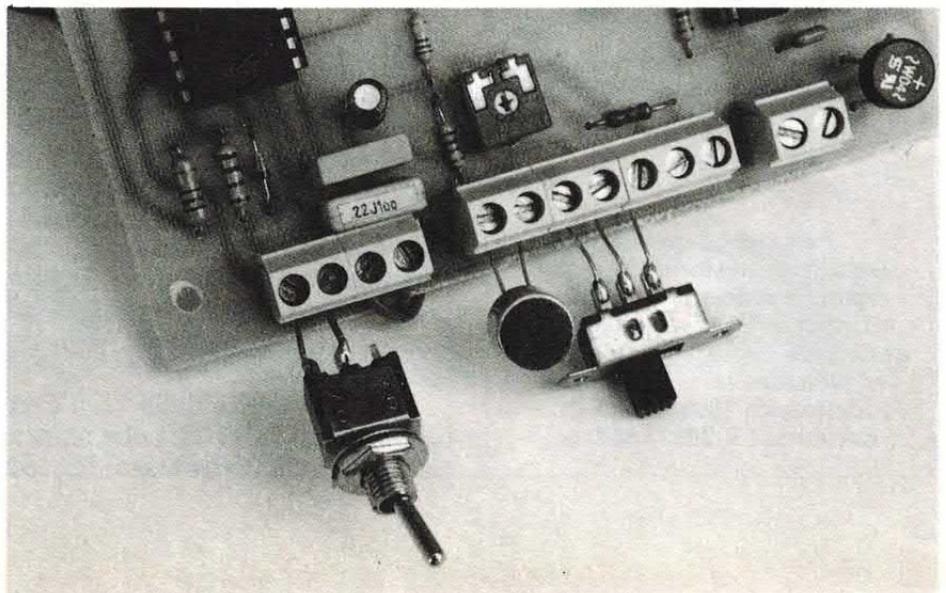
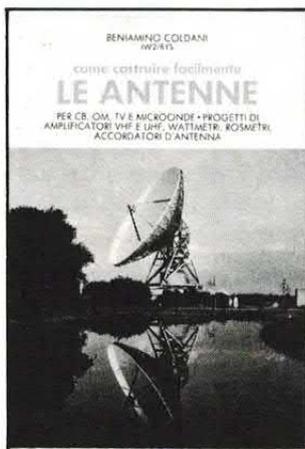
### IL PULSANTE DI COMANDO

Per passare dalla condizione di conversazione alla messa in attesa e viceversa abbiamo previsto un solo pulsante: premendolo la prima volta il circuito opera la messa in attesa; premendolo una seconda volta viene ripristinata la conversazione. Per riportare il tutto in condizione di attesa basta premere un'altra volta il pulsante; per tornare in conversazione lo stesso va premuto ancora una volta.

Praticamente premendo una

# disposizione componenti

volta si va in attesa, la volta successiva si ripristina la conversazione. Tutto questo l'abbiamo ottenuto con un flip-flop e qualche porta logica: il pulsante è P1 (vedi schema elettrico), mentre il flip-flop è U4.

Il tutto funziona così: quando viene alimentato il circuito l'U4 ha l'uscita Q (piedino 1) a zero logico e la Q negato (piedino 2) nella condizione complementare (uno logico). Se si preme P1 l'ingresso dell'inverter Schmitt-trigger U3a passa a zero e la sua uscita assume lo stato logico uno, stato che per il flip-flop equivale ad un impulso di clock; questo fa invertire lo stato delle uscite di quest'ultimo: infatti siccome l'ingresso D (piedino 5) era ad uno prima della commutazione, l'uscita diretta (pin 1) assume tale stato e la complementata (pin 2) si porta a zero.

Lo stato logico uno determina le seguenti azioni: dopo circa mezzo secondo dalla commutazione l'ingresso della NOT U3c assume lo stato uno facendo andare allo stesso livello l'uscita del-

la U3d; viene così polarizzato il transistor T1, che va in conduzione facendo scattare il relé RL1.

Quest'ultimo provvede ad inserire il circuito di mantenimento linea in parallelo al doppino della linea telefonica. Insieme al RL1 si attiva un LED rosso (D4) che indica che la linea è in attesa. Dopo qualche decimo di secondo si porta a livello alto anche il piedino 9 della NAND U2c, che ha già ad uno l'altro ingresso; la sua uscita (piedino 10) passa da uno a zero logico condizionando ad uno l'uscita della NOT U3e. Anche T2 viene polarizzato direttamente in base e va in saturazione, alimentando la bobina del relé RL2 che scatta interrompendo il collegamento tra linea telefonica e telefono.

## COSA GENERA LA MUSICA

Alla musica provvede un registratore/lettore allo stato solido che fa capo all'integrato DAST, che viene mandato in riproduzione dal solito flip-flop U4; tornando sullo schema elettrico possiamo infatti vedere il particolare collegamento dei piedini di controllo dell'U1.

A riposo il piedino 27 dell'ISD1020 (Playback/Record) viene tenuto a livello alto dalla resistenza R2, quindi il chip è pronto per andare in riproduzione; basta attivarlo, portando a livello basso i piedini 23 (CE = abilitazione chip) e 24 (PD = spegnimento, attivo solo a livello alto).

Questo si ottiene sfruttando convenientemente il piedino 2 del CD4013: quando questo è ad uno (situazione di normale conversazione) mediante il diodo D3 la porta U3b si trova l'ingresso ad uno, cosicché la sua uscita scende a zero forzando ad uno quella della NAND U2a; questo stato determina l'uno sul piedino 5 della U2b, che avendo anche l'altro ingresso ad uno tiene la propria uscita a zero.

L'uno all'uscita della U2a non influisce sull'ISD1020, che resta a riposo perché attraverso R1 ed R3 i piedini 23 e 24 sono ad uno logico. Quando, premuto il P1, il piedino 2 dell'U4 passa a zero logico, accadono due cose: l'uscita della U2 passa ad uno logico perché si trova il pin 6 a zero; la U3b si trova l'ingresso improvvisamente a zero (U2d ha entrambi gli ingressi ad uno e quindi l'uscita a zero) e la sua uscita passa ad uno logico.

## PER AVVIARE IL RIPRODUTTORE

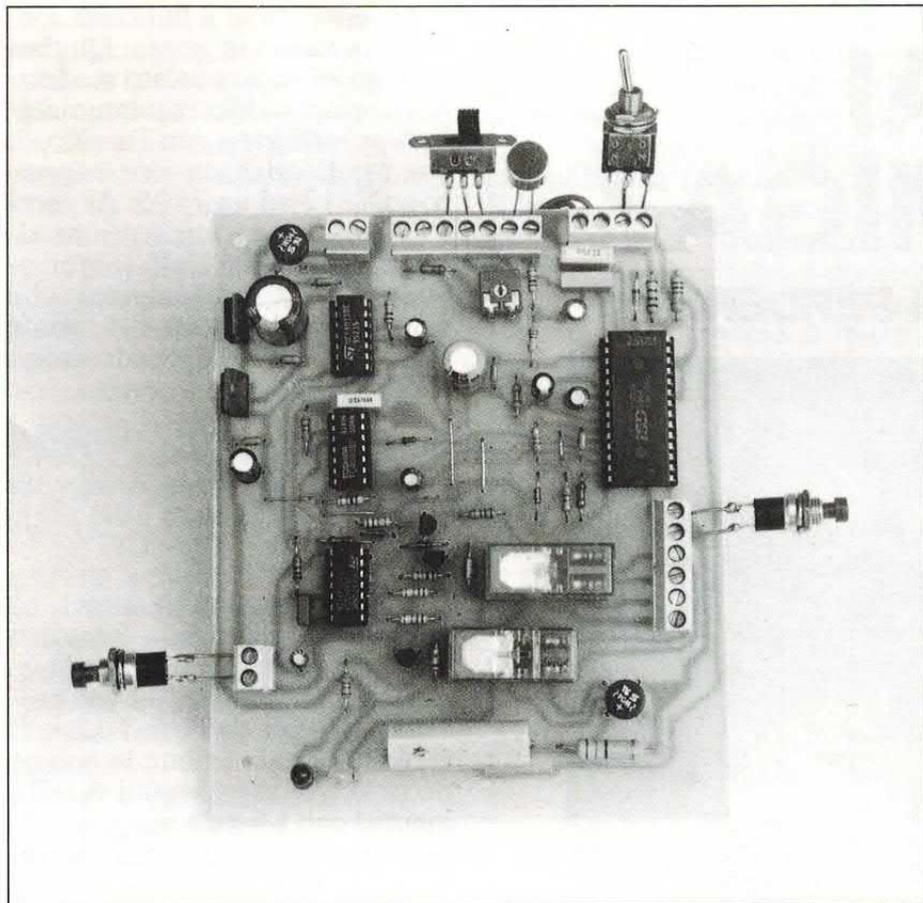
Quindi U2a, che si trova entrambi gli ingressi ad uno logico, commuta lo stato della propria uscita da uno a zero, trascinando allo stesso livello (tramite D2) i piedini 23 e 24 dell'U1; questo viene allora «acceso» e riproduce quanto precedentemente registrato.

Notate che il segnale audio, uscente dai piedini 14 e 15 dell'ISD1020, può essere applicato ad un altoparlante (chiudendo S1) in funzione di monitor. Dal piedino 14 viene invece prelevato il segnale da inviare in linea, che giunge attraverso l'interfaccia costituita da R22, D9 e C19, passando attraverso il ponte PT2.

Quest'ultimo serve ad assicurare una certa polarità verso l'uscita audio del chip DAST, qualunque sia la polarità della linea; C19 è invece indispensabile per disaccoppiare in continua la linea telefonica dal riproduttore digitale, mentre lo Zener D9 protegge quest'ultimo da eventuali balzi della tensione in linea e da sovratensioni di vario genere.

## L'ARRESTO AUTOMATICO

Al termine del «messaggio» il piedino 25 (EOM) passa per un istante da uno logico (stato a cui si trova normalmente) a zero; questo ci serve per arrestare automaticamente il chip DAST, che altrimenti ripeterebbe all'infinito il suo messaggio.

Tuttavia finché non si toglie

l'attesa il messaggio viene effettivamente ripetuto; vediamo perché: quando il pin 25 scende a zero fa commutare da zero ad uno lo stato dell'uscita della NAND U2d. T1 va per un istante in conduzione e fa lampeggiare il LED D8; tramite D7 lo stato uno giunge all'ingresso della U3b, la cui uscita passa a zero forzando ad uno quella della U2a.

Questo spegne per un istante l'U1, perché quando il suo piedino 25 torna a livello alto l'uscita della U2d scende nuovamente a zero, lasciando allo stesso livello l'uscita della U3b e quindi ad uno il piedino 13 della U2a. Di conseguenza il piedino 11 di quest'ultima torna a zero riattivando il chip DAST, che riproduce nuovamente il suo contenuto. E così di seguito finché non si toglie la condizione di attesa, ovvero non si ripreme P1.

Così facendo l'U4 riceve un nuovo impulso di clock e le sue uscite cambiano nuovamente di stato: il piedino 1 torna a zero, mentre il 2 torna ad uno. Allora l'uscita della U2c, siccome il suo piedino 8 si trova a zero, passa ad uno logico, forzando a zero l'uscita della NOT U3e; T2 non è più polarizzato e va in interdizione lasciando ricadere l'equipaggio del relé RL2.

## COME TOGLIERE L'ATTESA

Il telefono viene ricollegato alla linea. Quasi subito ricade anche RL1, staccando dalla linea il dispositivo di mantenimento della comunicazione. Il LED di attesa (D4) si spegne. Infatti lo zero al piedino 1 dell'U4 fa scaricare C13 determinando lo zero all'ingresso della U3c e quindi all'uscita della U3d, che non può più polarizzare T1.

Dal lato del DAST, accade questo: lo stato uno sul piedino 2 dell'U4 porta subito a livello alto (tramite D3) l'ingresso della U3b, la cui uscita andando a zero forza ad uno quella della U2a; D2 viene quindi interdetto e i piedini 23 e 24 dell'U1 tornano a livello alto. U1 si ferma subito e resta in condizioni di riposo. Inoltre l'uscita della U2b assume stabilmente lo stato zero perché si trova ad uno i piedini 5 e 6.

Questo è tutto il funzionamento della messa in attesa. L'intero circuito viene alimentato mediante un semplice alimentatore stabilizzato realizzato con l'ausilio di due regolatori di tensione integrati: un 7812 ed un 7805. Ai punti «Val» si fornisce una tensione alternata di 13÷15 Veff. (occorrono circa 200 milliampére), che vengono raddrizzati dal ponte PT1 e livellati dai condensatori C17 e C18.

## LE TENSIONI STABILIZZATE

Poi il regolatore U6 ricava 12 volt stabilizzati dalla tensione continua ottenuta; U5 ricava invece 5 volt partendo dai 12 volt presenti all'uscita dell'U6. I 12 volt servono per alimentare le bobine dei relé e le segnalazioni (LED), mentre con i 5 volt vengono alimentati la logica ed il registratore/riproduttore digitale.

Per concludere la descrizione dello schema bisogna esaminare l'altra fase di funzionamento del registratore/riproduttore digitale: per l'appunto, la fase di registrazione del sonoro.

Per registrare nella memoria dell'ISD1020 abbiamo previsto un pulsante: P2; premendolo si porta a zero logico il suo piedino 27, dicendogli così che deve registrare. Mediante D1 vengono trascinati a zero anche i piedini 23 e 24; il 23 a dire il vero scende con qualche istante di ritardo, così che U1 possa riconoscere lo stato del suo piedino 27 e disporsi di conseguenza alla registrazione.

La registrazione parte dalla prima locazione della memoria del chip DAST, e prosegue finché non terminano i 20 secondi a disposizione o non si rilascia il pulsante P2. Per permettere la registrazione di musica senza il classico effetto vuoto dovuto al microfono, abbiamo previsto due fonti di segnale di ingresso selezionabili mediante un normale deviatore unipolare: linea e microfono.

Ponendo il cursore del deviatore S2 in posizione M il chip DAST registra quanto captato dalla cap-

sula microfonica MIC. Ponendo invece il cursore del deviatore in posizione L viene registrato il segnale applicato all'ingresso «IN BF», che può essere prelevato da un registratore a cassette, dalla radio, da un impianto hi-fi, o da un mixer. Il trimmer R18 permette in questo caso di regolare l'ampiezza del segnale che giunge all'ingresso BF dell'U1, così da non farlo saturare.

Rilasciando il P2 la registrazione termina perché i piedini 23 e 24 dell'U1 tornano a livello alto, e l'integrato viene spento. Se si registra per oltre 20 secondi il piedino 25 dell'ISD1020, che normalmente sta a livello alto, scende a zero e vi resta finché l'integrato non viene spento; quindi si accende il LED D8 in modo fisso, indicando che è finito il tempo a disposizione e la registrazione si è fermata.

Oltre il tempo limite l'integrato comunque non registra, perciò resta in memoria solo il sonoro registrato fino al ventesimo secondo.

## REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Procediamo con l'aspetto pratico del progetto, che interessa chi desidera realizzarlo. Prima di tutto occorre prepararsi il circuito stampato, la cui traccia si trova stampata in queste pagine a grandezza naturale.

Inciso e forato lo stampato si procede al montaggio dei componenti: consigliamo di iniziare con le resistenze fisse ed i diodi al silicio (1N4148, 1N4002 e Zener); quindi è bene realizzare e saldare tutti i ponticelli di interconnessione visibili nella disposizione componenti. Poi si montano gli zoccoli per gli integrati, il trimmer, i condensatori non polarizzati e poi via-via i transistor ed i restanti componenti in ordine di altezza.

Finito il montaggio vanno inseriti gli integrati dual-in-line (CD4093, CD4013, CD40106, ISD1020) nei rispettivi zoccoli, con cura per evitare di piegare sotto il loro corpo qualche piedino (cosa che impedirebbe il regolare funzionamento del circuito); quindi si collegano, all'esterno dello stampato, l'interruttore S1, il deviatore (va bene qualunque tipo) S2, la capsula microfonica preamplificata e i due pulsanti.

L'altoparlante non sarebbe necessario, tuttavia consigliamo di usarlo, almeno per sentire com'é venuta la registrazione. Per le connessioni consigliamo di usare delle morsettiere passo 5 mm.

Controllato e sistemato il tutto si può procedere al collaudo; occorre quindi alimentare il circuito con una tensione alternata di 13÷15 volt efficaci prelevabile dal secondario di un trasformatore 220V/15V da 4 VA. L'alimentazione va applicata ai punti marcati con «Val».

Alimentando il circuito i LED dovrebbero stare entrambi spenti ed i relé entrambi a riposo. Si può quindi premere P2 e registrare qualcosa con il microfono (porre S2 su «M») o attraverso l'ingresso di linea (S2 in posizione «L»). Quindi si rilascia il pulsante, si chiude S1 e premendo per un istante P1 si può ascoltare quello che è stato registrato; ovviamente l'ascolto è a ripetizione, cioé no-stop.

È chiaro che prima della riproduzione scattano i relé (verificare che scatti prima RL1). Notate anche se il LED giallo (D8) lampeggia ogni volta che termina il messaggio, ovvero prima di ogni ripetizione. Per terminare l'ascolto si può ripremere per un istante P1, verificando che i relé ricadano.

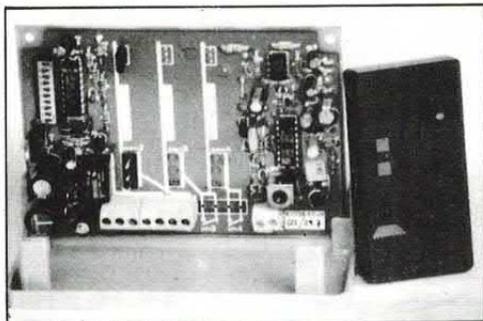
La prova sulla linea si può fare disponendo il circuito in serie al telefono: cioé i due fili della linea che andrebbero al telefono si attestano ai punti «LINEA TEL.» della basetta, mentre il telefono si collega ai punti «TEL.». Per verificare il buon funzionamento basta chiamare un amico e metterlo in attesa.

Se il livello sonoro in linea è troppo alto si può aumentare il valore della resistenza R22 (portandolo ad esempio a 180÷330 ohm); al contrario, se è insufficiente si può ridurre il valore della solita R22, portandola a 47÷68 ohm.

□

by Futura Elettronica

# tutto radiocomandi

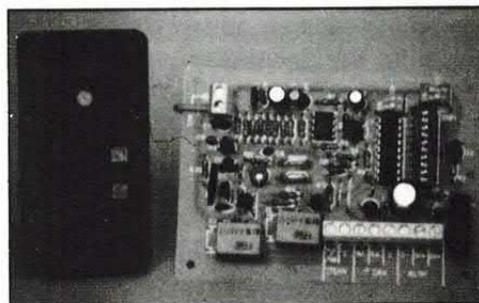
*Per controllare a distanza qualsiasi dispositivo elettrico o elettronico. Disponiamo di una vasta scelta di trasmettitori e ricevitori a uno o più canali, quarzati o supereattivi, realizzati in modo tradizionale o in SMD. Tutti i radiocomandi vengono forniti già montati, tarati e collaudati. Disponiamo inoltre degli integrati codificatori/decodificatori utilizzati in questo campo.*

**RADIOCOMANDI QUARZATI 30 MHz**

Le caratteristiche tecniche e le prestazioni di questo radiocomando corrispondono alle norme in vigore in numerosi paesi europei. Massima sicurezza di funzionamento in qualsiasi condizione di lavoro grazie all'impiego di un trasmettitore quarzato a 29,7 MHz (altre frequenze a richiesta) e ad un ricevitore a conversione di frequenza anch'esso quarzato. Per la codifica del segnale viene utilizzato un tradizionale MM53200 che dispone di 4096 combinazioni. Il trasmettitore è disponibile nelle versioni a 1 o 2 canali, mentre il ricevitore viene normalmente fornito nelle versioni a 1 e 2 canali ma può essere espanso sino a 4 canali mediante l'aggiunta di apposite schede di decodifica. In dotazione al ricevitore è compreso un apposito contenitore plastico munito di staffa per il fissaggio. È anche disponibile l'antenna accordata a 29,7 MHz munita di snodo, staffa di fissaggio e cavo.

**FR17/1** (tx 1 canale) **Lire 50.000**
**FR18/1** (rx 1 canale) **Lire 100.000**
**FR18/E** (espansione) **Lire 20.000**
**FR17/2** (tx 2 canali) **Lire 55.000**
**FR18/2** (rx 2 canali) **Lire 120.000**
**ANT/29,7** (antenna) **Lire 25.000**

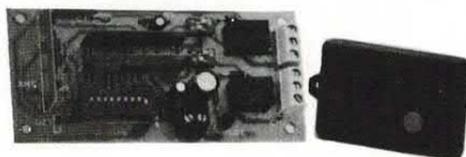
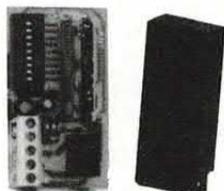
**RADIOCOMANDI CODIFICATI 300 MHz**

Sistema particolarmente versatile, rappresenta il migliore compromesso tra costo e prestazioni. Massima sicurezza di funzionamento garantita dal sistema di codifica a 4096 combinazioni, compatibile con la maggior parte degli apricancello attualmente installati nel nostro paese. Il trasmettitore (che misura appena 40×40×15 millimetri) è disponibile nelle versioni a 1,2 o 4 canali mentre del ricevitore esiste la versione a 1 o 2 canali. La frequenza di lavoro, di circa 300 MHz, può essere spostata leggermente (circa 10 MHz) agendo sui compensatori del ricevitore e del trasmettitore. Risulta così possibile allineare i radiocomandi alla maggior parte dei dispositivi commerciali. La portata del sistema dipende dalle condizioni di lavoro e dal tipo di antenna utilizzata nel ricevitore. In condizioni ottimali la portata è leggermente inferiore a quella del sistema quarzato a 30 MHz.

**FE112/1** (tx 1 canale) **Lire 35.000**
**FE112/4** (tx 4 canali) **Lire 40.000**
**FE113/2** (rx 2 canali) **Lire 86.000**
**FE112/2** (tx 2 canali) **Lire 37.000**
**FE113/1** (rx 1 canale) **Lire 65.000**
**ANT/300** (antenna) **Lire 25.000**

**RADIOCOMANDI MINIATURA 300 MHz**

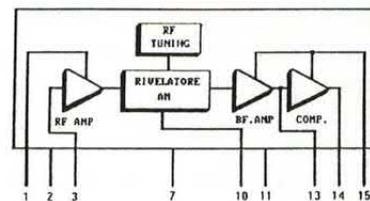
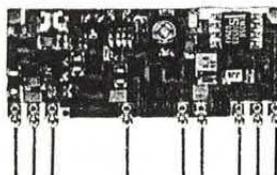
Realizzati con moduli in SMD, presentano dimensioni molto contenute ed una portata compresa tra 30 e 50 metri con uno spezzone di filo come antenna e di oltre 100 metri con un'antenna accordata. Disponibili nelle versioni a 1 o 2 canali, utilizzano come coder/decoder gli integrati Motorola della serie M145026/27/28 che dispongono di ben 19.683 combinazioni. Sia i trasmettitori che i ricevitori montano appositi dip-switch "3-state" con i quali è possibile modificare facilmente il codice. Con un dip è possibile selezionare il modo di funzionamento dei ricevitori: ad impulso o bistabile. Nel primo caso il relè di uscita resta attivo fino a quando viene premuto il pulsante del TX, nel secondo il relè cambia stato ogni volta che viene attivato il TX.

**versione a 1 canale**

**versione a 2 canali**

**TX1C** (tx 1 canale) **Lire 32.000**
**TX2C** (tx 2 canali) **Lire 40.000**
**FT24K** (rx 1 canale kit) **Lire 40.000**
**FT24M** (rx 1 can. montato) **Lire 45.000**
**FT26K** (rx 2 canali kit) **Lire 62.000**
**FT26M** (rx 2 can. montato) **Lire 70.000**

**MODULI RICEVENTI E DECODER SMD**

Di ridottissime dimensioni e costo contenuto, rappresentano la soluzione migliore per munire di controllo a distanza qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica. Sensibilità RF di - 100 dBm (2,24 microvolt). Il modulo ricevente in SMD fornisce in uscita un segnale di BF squadrato, pronto per essere decodificato mediante un apposito modulo di decodifica o un integrato decodificatore montato nell'apparecchiatura controllata. Formato "in line" con dimensioni 16,5×30,8 mm e pins passo 2,54. Realizzato in circuito ibrido su allumina ad alta affidabilità intrinseca. Alimentazione R.F. a+5 volt con assorbimento tipico di 5 mA e alimentazione B.F. variabile da+5 a +24 volt con assorbimento tipico di 2 mA e uscita logica corrispondente. Della stessa serie fanno parte anche i moduli di decodifica in SMD con uscita monostabile o bistabile e decodifica Motorola 145028. Disponiamo anche dei trasmettitori a due canali con codifica Motorola. Tutti i moduli vengono forniti con dettagliate istruzioni tecniche e schemi elettrici di collegamento.

**RF290A** (modulo ricevitore a 300 MHz) **Lire 15.000**
**D1MB** (modulo di decodifica a 1 canale) **Lire 19.500**
**D2MB** (modulo di decodifica a 2 canali) **Lire 26.000**
**TX300** (trasmettitore ibrido a 300 MHz) **Lire 18.000**
**SU1** (sensore ibrido ultrasuoni 40 KHz) **Lire 18.000**

**Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del destinatario. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a:**

# CONTAPEZZI A DUE CIFRE

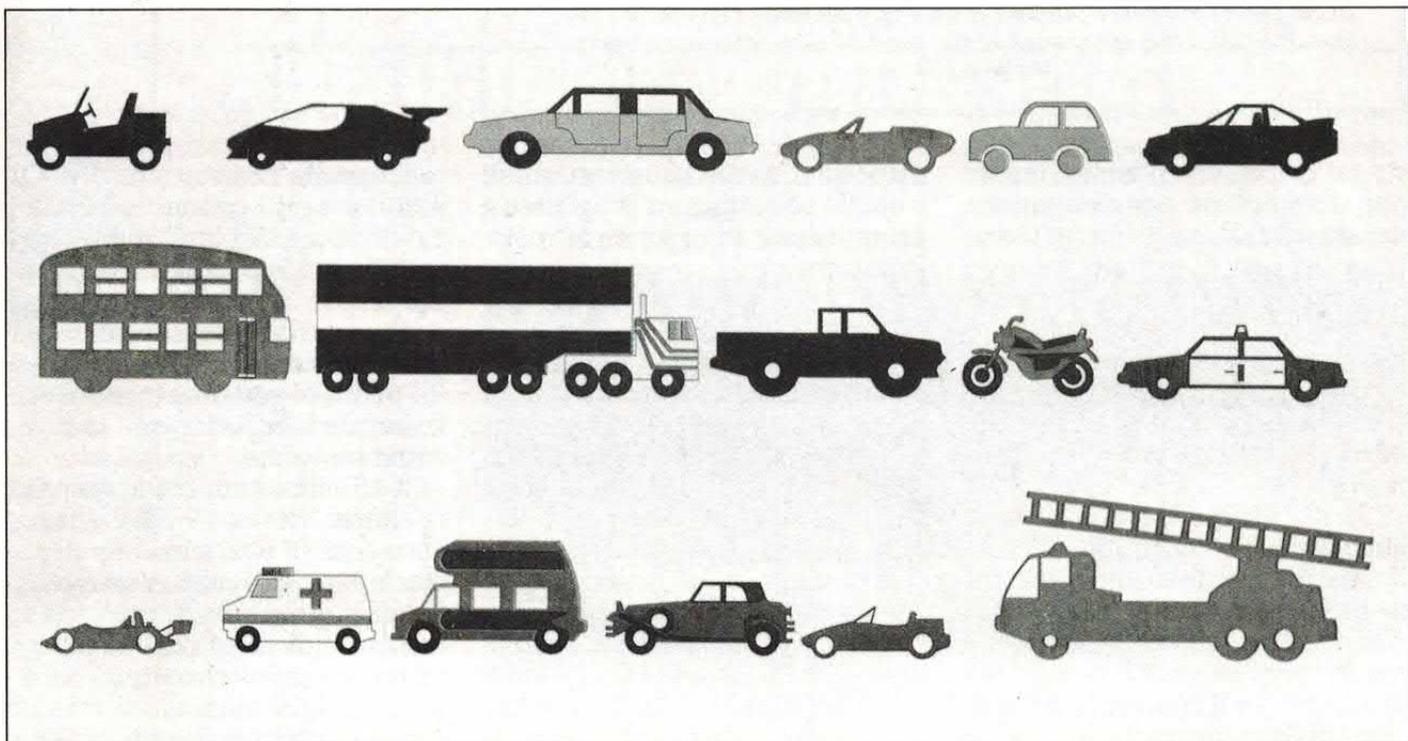
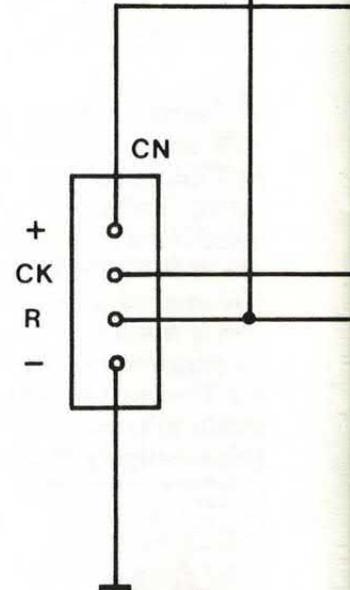
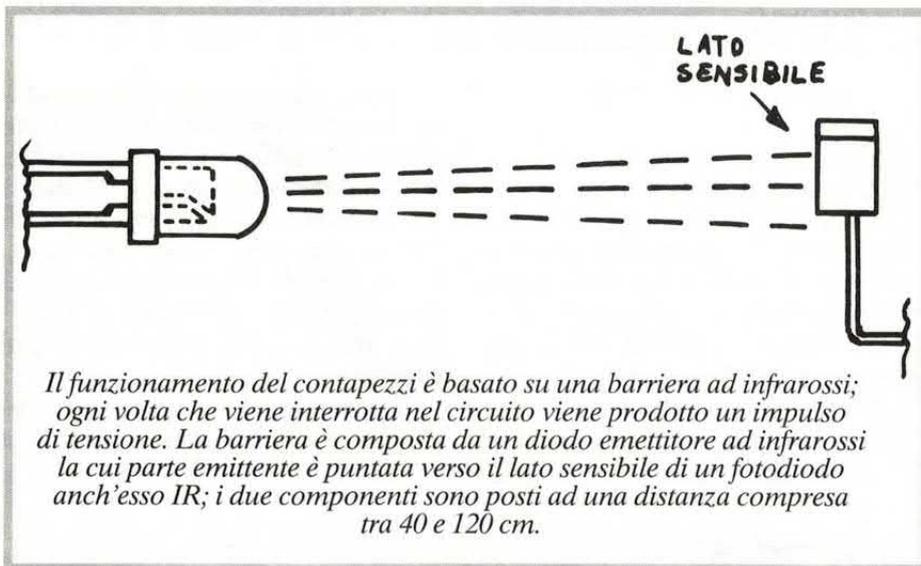
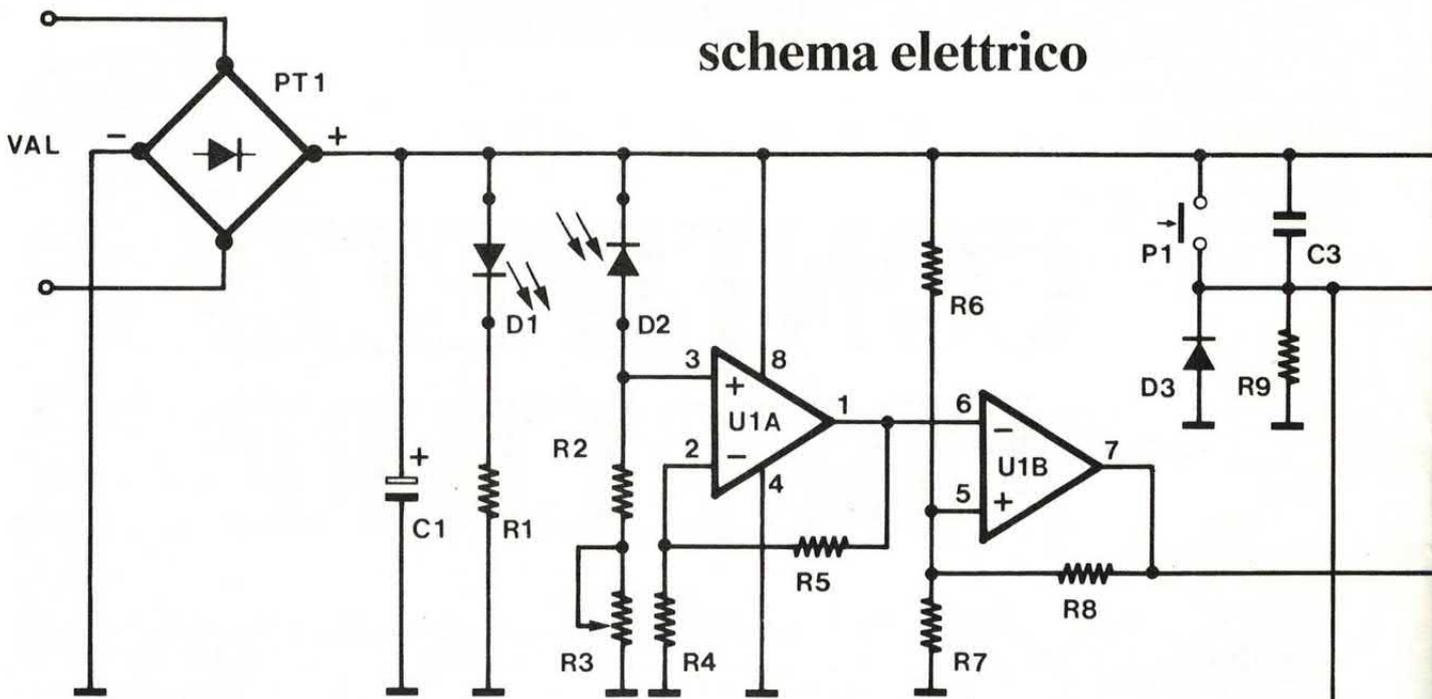
PER CONTARE QUANTI OGGETTI PASSANO ATTRAVERSO UNA APPOSITA BARRIERA AD INFRAROSSI. UTILE NELLE LAVORAZIONI AUTOMATICHE INDUSTRIALI, PUÒ ANCHE ESSERE USATO PER CONTARE LE PERSONE CHE ATTRAVERSANO UNA PORTA O I GIRI FATTI DA UNA RUOTA. PROGETTATO PER CONTARE FINO A 99, PUÒ ESSERE ESPANSO A TRE, QUATTRO O PIÙ CIFRE MEDIANTE MODULI CONTATORE/DISPLAY

a cura della Redazione

**Giorno dopo giorno l'automazione prende piede, non solo nell'industria ma ormai dappertutto, anche in casa, nella vita quotidiana. Nascono ogni giorno macchine che fanno quelle cose che una volta si potevano fare solo con le mani e la volontà. E non c'é da stupirsi, perché da quando esiste l'uomo ha sempre cercato il modo di trovare qualcosa che potesse svolgere al suo posto i compiti più scomodi o faticosi.**

**Sono così nate le prime macchine e poi via-via che la tecnica si evolveva si sono sviluppati apparecchi sempre più complessi, fino alla scoperta dell'elettricità che ha reso possibile la creazione delle macchine che vediamo intorno a noi. Per ovvi motivi (riduzione dei costi ed aumento della produzione a parità di tempo) l'automazione si è diffusa nelle fabbriche, dove molte operazioni manuali e ripetitive sono state nel tempo affidate alle macchine: saldature, montaggio di viti, composizione di macchine, riempimento di bottiglie, imballaggio, sono solo alcuni esempi.**

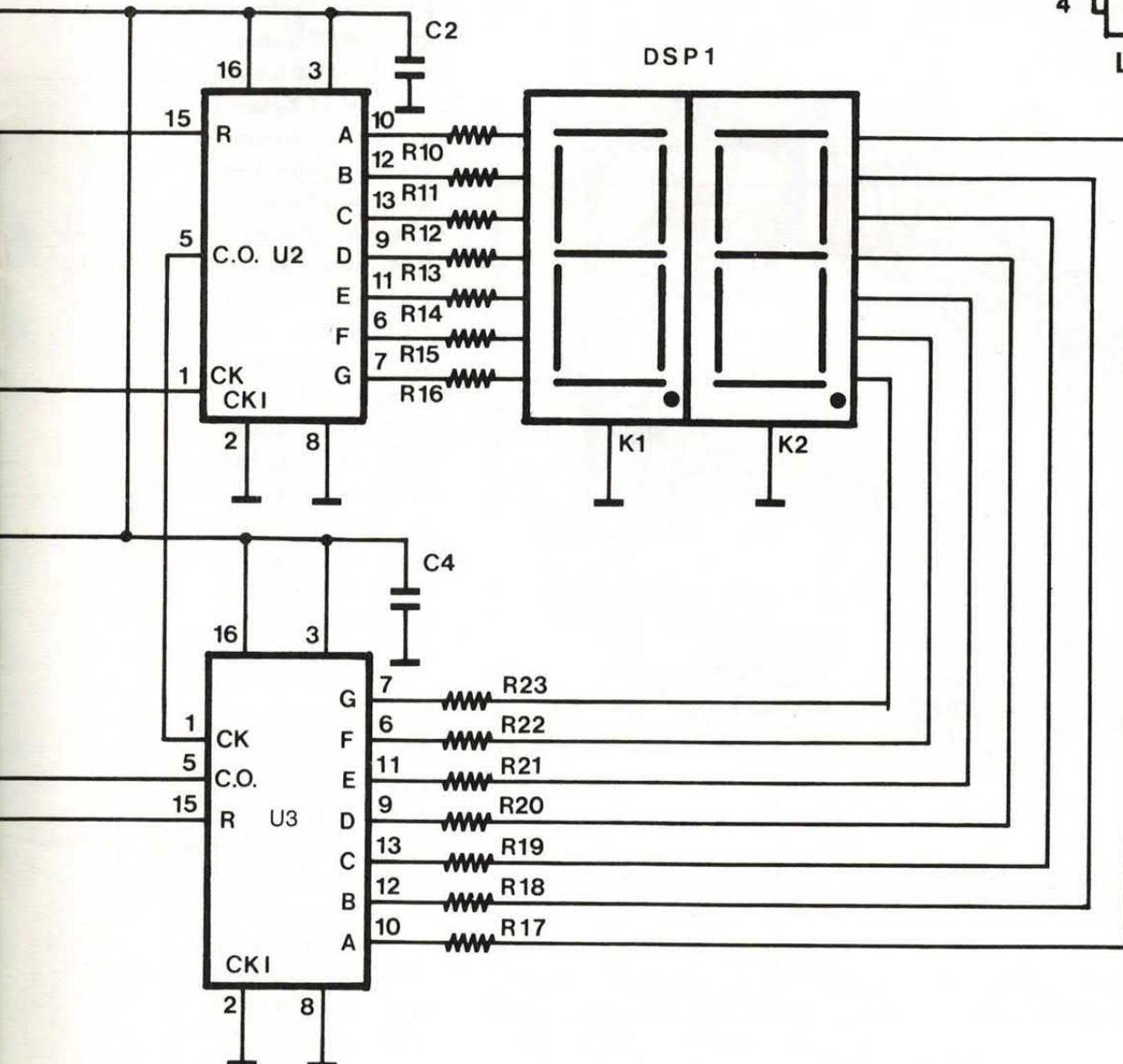
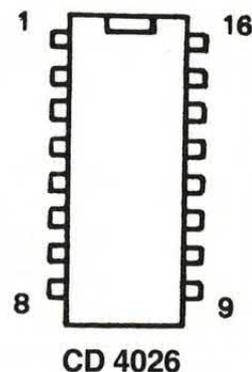
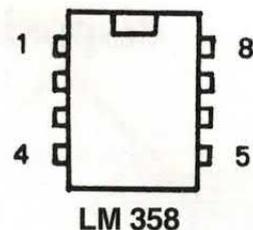
**Tutte operazioni che possono essere svolte automaticamente e**

*Il funzionamento del contapezzi è basato su una barriera ad infrarossi; ogni volta che viene interrotta nel circuito viene prodotto un impulso di tensione. La barriera è composta da un diodo emettitore ad infrarossi la cui parte emittente è puntata verso il lato sensibile di un fotodiodo anch'esso IR; i due componenti sono posti ad una distanza compresa tra 40 e 120 cm.*

senza errori che l'uomo invece può commettere per disattenzione, stanchezza o altro. L'automazione ha quindi portato vantaggi anche nelle operazioni che richiedevano una certa precisione, come il controllo di qualità, la verifica della conformità del prodotto alle specifiche ed il conteggio dei pezzi prodotti da una certa lavorazione.

Se nel campo del controllo di qualità e di conformità vengono impiegati complessi apparati elettronici (anche il riconoscimento d'immagine) con vari trasduttori e sonde per eseguire misure sul prodotto, per il conteggio dei pezzi usciti dalla lavorazione si usano dispositivi concettualmente simili a quello che abbiamo progettato e proponiamo in questo articolo. Praticamente lo scopo si raggiunge facendo passare i pezzi uno per volta attraverso una barriera di luce, allorché un dispositivo rileva e conta un'unità ogni volta che la barriera viene interrotta; il conteggio diventa facile e preciso facendo passare i pezzi da contare su un nastro trasportatore al termine della lavorazione.

Il nostro circuito nasce proprio come contapezzi; provvisto di una barriera a raggi infrarossi, sente il passaggio di un oggetto (purché non trasparente e di dimensioni adeguate) qualsiasi e contemporaneamente fa avanzare di un'unità il proprio contatore visualizzando su un display la cifra corrispondente. In poche parole abbiamo messo a punto un semplice contapezzi digitale a due cifre, capace di visualizzare il conteggio di 99 pezzi, ovvero interruzioni della barriera ad infrarossi che usa come sensore.

Il circuito comprende quindi il contatore fino a 99 ed il sensore che serve ad ottenere l'impulso di clock ogni volta che passa un oggetto; è inoltre implementato un comando di reset per azzerare il contatore prima che giunga a cento, cosa utile quando si devono contare gruppi di oggetti il cui nu-

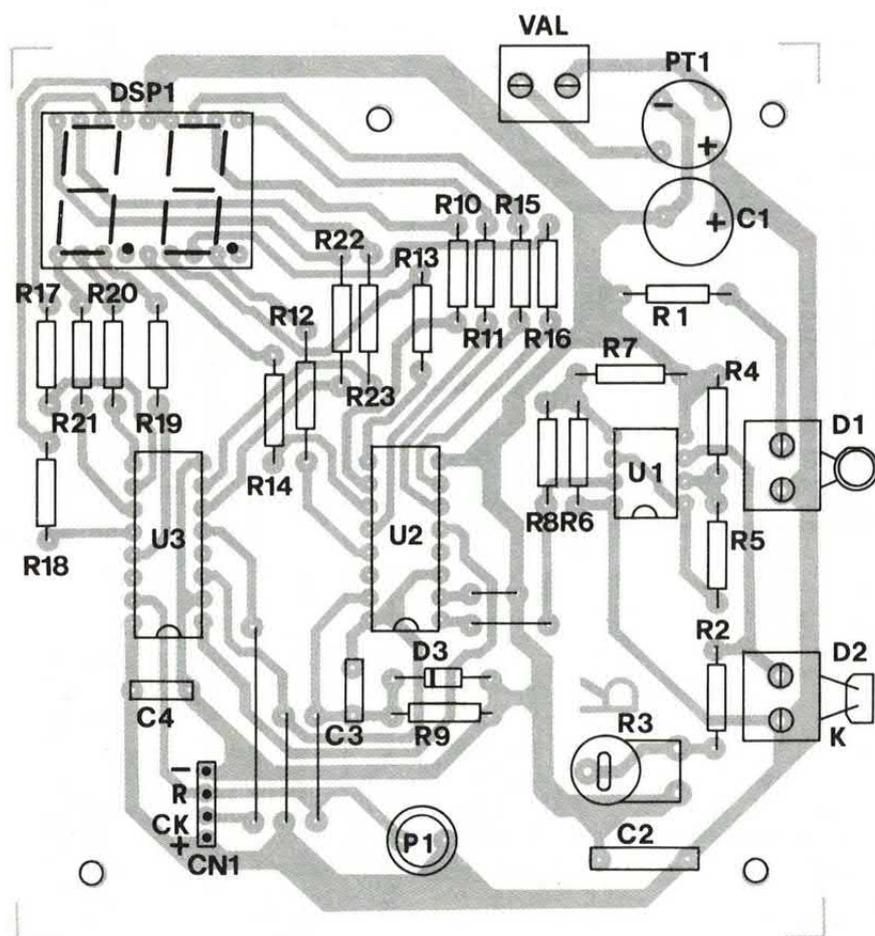
Interrompendo il collegamento ottico tra D1 e D2 il piedino 3 dell'operazionale U1a riceve un impulso a zero, che amplificato ed invertito da U1b va a dare il clock al contatore U2; ogni 10 impulsi questo dà il clock ad U3.

mero è minore di 99. Abbiamo inoltre previsto un connettore di espansione che permetterà, all'occorrenza, di contare più di 99 pezzi visualizzando il risultato su display aggiunti; ma questo lo vedremo più avanti.

## QUALCHE ALTRA APPLICAZIONE

Abbiamo detto che in questo articolo proponiamo un contapezzi, ma il nostro circuito può essere impiegato per fare dell'altro; ad esempio per contare il numero di giri compiuti da una ruota a pale o forata, oppure per contare le persone che passano da una porta o attraversano un passaggio in generale. Come contagiri, resettato ogni secondo il circuito permette di conoscere il numero di giri compiuti in un secondo da una ruota e, moltiplicando per 60 il numero visualizzato, consente di conoscere i giri al minuto primo.

Altre applicazioni se ne trovano nel campo delle misure, perché il contapezzi può essere impiegato per contare i passaggi del pendolo di un orologio: cronometrando i passaggi in un minuto si può stabilire se l'orologio va avanti o indietro, oppure è preciso. Comunque lasciamo da parte le applicazioni e andiamo a vedere bene com'é fatto il nostro contapezzi; lo faremo come sempre riferendoci allo schema elettrico pubblicato in queste pagine.

Dunque, qualunque contapezzi, semplice o complesso, professionale o dilettantistico, necessita di un elemento capace di rilevare il passaggio di ciascuno degli oggetti da contare, e di un contatore attivato dal rilevatore. A questa regola non si sottrae il nostro circuito, in cui l'elemento rilevatore è una barriera elettronica ottenuta mediante un diodo emettitore IR ed un fotodiodo (detector IR); l'e-

# disposizione componenti

**D1 e D2 vanno fuori dallo stampato, collegati ad esso con dei fili (D2 con cavo schermato); non dimenticate nessun ponticello.**

mettitore è il diodo D1, polarizzato direttamente mediante la resistenza R1.

## COSA ACCADE NEL FOTODIODO

Il fotodiodo D2, posto con la superficie fotosensibile rivolta verso l'emettitore infrarosso, è polarizzato inversamente, e la corrente che scorre in esso attraversa R2 ed R3. Se il fotodiodo è al buio o comunque non è investito da una radiazione luminosa nell'infrarosso, la sua corrente inversa è molto piccola, dell'ordine dei nanoampére; questa corrente determina una caduta di tensione trascurabile ai capi della serie R2-R3. Se il D2 viene investito dalla radiazione infrarossa prodotta dall'emettitore D1, la sua corrente inversa cresce notevolmente tanto da determinare una caduta di tensione apprezzabile ai capi della serie R2-R3.

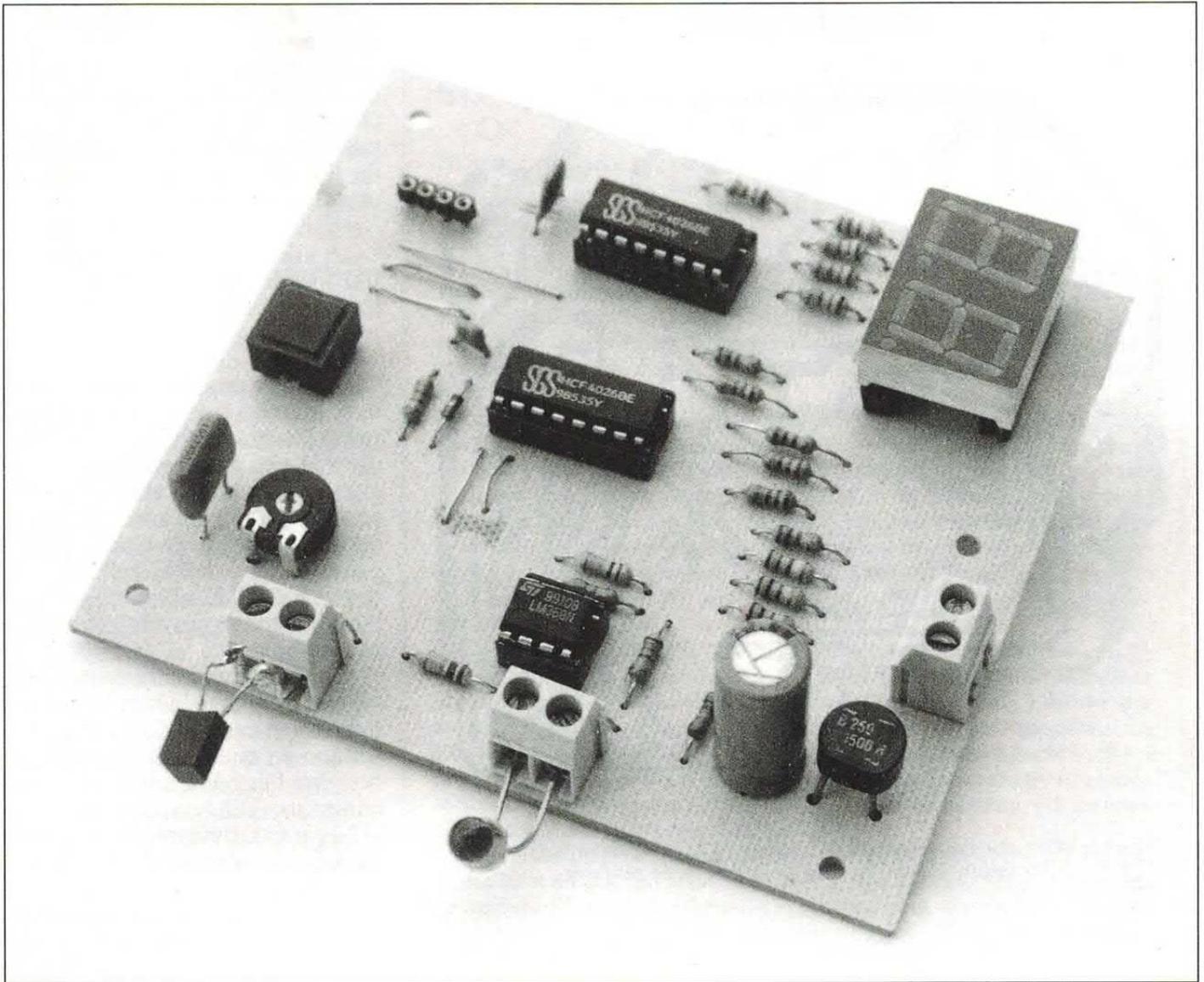
Questa tensione viene sempre amplificata dall'operazionale U1a, montato come amplificatore non-invertente accoppiato in continua. Quindi la tensione continua presente tra l'anodo del fotodiodo e massa viene amplificata dall'operazionale (di circa quattro volte) ed inviata all'ingresso invertente dell'altro operazionale, U6b, che funziona da comparatore di tensione invertente. L'amplificazione della caduta di tensione ottenuta con il fotodiodo è necessaria per assicurare il buon funzionamento della barriera anche tenendo emettitore e fotodiodo ad una buona distanza (anche un metro),

COMPONENTI

**R 1 = 680 ohm**
**R 2 = 680 Kohm**
**R 3 = 1 Mohm trimmer**
**R 4 = 27 Kohm**
**R 5 = 100 Kohm**
**R 6 = 47 Kohm**
**R 7 = 27 Kohm**
**R 8 = 100 Kohm**
**R 9 = 47 Kohm**
**R10 = 1,5 Kohm**
**R11 = 1,5 Kohm**
**R12 = 1,5 Kohm**
**R13 = 1,5 Kohm**
**R14 = 1,5 Kohm**
**R15 = 1,5 Kohm**
**R16 = 1,5 Kohm**
**R17 = 1,5 Kohm**
**R18 = 1,5 Kohm**
**R19 = 1,5 Kohm**
**R20 = 1,5 Kohm**
**R21 = 1,5 Kohm**
**R22 = 1,5 Kohm**
**R23 = 1,5 Kohm**

**C 1 = 1000 µF 25Vl**
**C 2 = 100 nF**
**C 3 = 100 nF**
**C 4 = 100 nF**
**D 1 = LED infrarosso**
**D 2 = Fotodiodo infrarosso (tipo BPW41N Telefunken)**
**D 3 = 1N4148**
**U 1 = LM358**
**U 2 = CD4026**
**U 3 = CD4026**

**DSP1 = Display a due cifre 7 segmenti a LED, a catodo comune**
**PT1 = Ponte raddrizzatore 100V 1A**
**P 1 = Pulsante normalmente aperto da c.s.**
**CN1 = Connettore femmina 4 vie da c.s. a passo 2,54 mm (vedi testo)**
**Val = vedi testo**

**Tutte le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.**

come richiesto spesso nella realtà; ad esempio nel caso si debbano contare oggetti grandi.

Torniamo al comparatore, e vediamo che è stato inserito nel circuito per ottenere gli impulsi di clock per il contatore che lo segue. Infatti la nostra barriera «vede» il passaggio di un oggetto come l'interruzione del raggio infrarosso che unisce D1 e D2; cioé, quando un oggetto opaco attraversa la barriera si interrompe l'esposizione del fotodiodo alla radiazione prodotta dall'emettitore. Quindi la tensione d'ingresso dell'U1a passa da un livello alto (alta corrente inversa in D2) ad un livello basso (bassa corrente inversa), per tornare a livello alto quando l'oggetto oltrepassa la barriera mettendo di nuovo in contatto ottico D1 e D2.

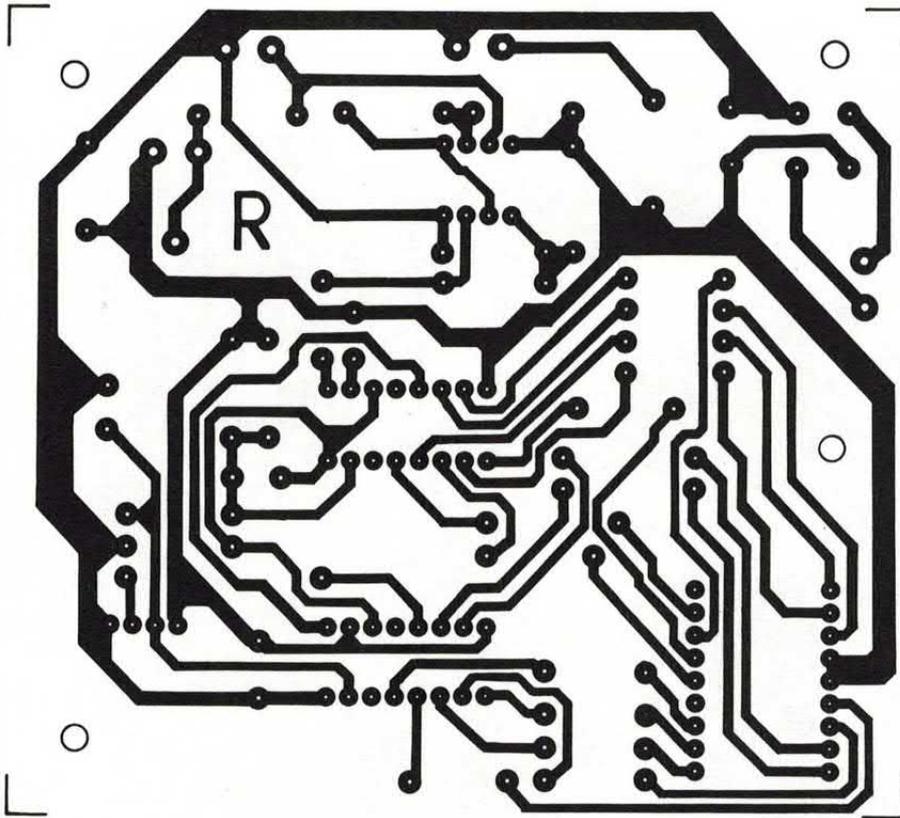
Regolando opportunamente R3 si riesce a fare in modo che a barriera interrotta la tensione d'uscita dell'U1a sia minore di quella presente ai capi di R7 quando l'uscita di U1b si trova a livello basso, mentre se il fotodiodo è illuminato la tensione d'uscita di U1 è maggiore di quella ai capi di R7 quando l'uscita del comparatore si trova a livello alto. Si noti che il comparatore è ad isteresi, configurazione necessaria per ottenere una commutazione dello stato di uscita solo una volta in seguito al passaggio di un oggetto, e per evitare false commutazioni dovute ad interferenze di vario genere.

Riassumendo il funzionamento del rilevatore, possiamo dire che in condizioni normali la tensione d'uscita del comparatore si trova a livello basso (circa zero volt) dato che il fotodiodo è colpito dalla luce emessa dal LED infrarosso; quando passa un oggetto dapprima il fotodiodo viene oscurato e la tensione di uscita del comparatore va da zero volt al livello alto, dopodiché questa tensione torna a livello basso in quanto, passato l'oggetto, l'emettitore infrarosso colpisce nuovamente il fotodiodo.

## COME FUNZIONA IL CONTATORE

Sapendo questo possiamo andare a vedere cosa accade nel resto del circuito, che è poi il contatore; la tensione di uscita dell'U1a, ovvero il passaggio dal livello basso al livello alto (fronte di salita), viene utilizzato dal primo contatore come clock.

U2 infatti interpreta il passaggio da zero volt a 10÷12 volt co-

## traccia rame

**Traccia lato rame della basetta da realizzare. Consigliamo di ricorrere alla fotoincisione, vista la vicinanza delle piazzole.**

me impulso di clock ed ogni volta che tale passaggio avviene avanza il proprio conteggio di una unità; tale integrato, come l'U3, è un contatore decimale in avanti CD4026 realizzato in tecnologia CMOS, incapsulato in contenitore dip ad 8 pin per lato, contenente anche la decodifica ed il driver per un display a LED a sette segmenti.

Tant'è vero che nel nostro caso ciascun CD4026 pilota direttamente uno dei display contenuti in DSP1; quest'ultimo tra l'altro è un doppio display, ovvero un display a LED che alloggia due digit con tanto di punto decimale e terminali di connessione separati nel proprio contenitore. Per ottenere un conteggio fino a 99 abbiamo semplicemente connesso in cascata due contatori, visto che lo permettono; il CD4026 offre infatti, oltre alle uscite per l'accensione dei segmenti del display, un'uscita chiamata «CARRY OUT» che passa da zero ad uno logico quando il contatore riceve l'ultimo di una serie di 10 impulsi.

### CONTATORI IN CASCATA

Cioè se il contatore parte resettato, quando riceve il decimo impulso l'uscita CARRY OUT (piedino 5), che prima stava a zero logico, passa a livello alto per tornare a zero al ricevimento dell'undicesimo impulso di clock. Collegando il pin 5 dell'U2 all'ingresso di clock dell'U3 abbiamo così ottenuto il conteggio e la visualizzazione fino a 99.

Oltre il novantanovesimo passaggio attraverso la barriera ad infrarossi entrambi i CD4026 si resettano e i due display visualizzano zero. Per come sono collegati i contatori, U3 conta le decine e U2 le unità; ovviamente i relativi display avranno lo stesso significato.

Nel circuito c'é anche un pulsante di reset, P1, che serve ad azzerare entrambi i contatori in qualunque momento, anche in fase di conteggio; per ottenere il reset basta premere il pulsante, allorché si porta a livello alto il piedino di reset di ciascuno dei due CD4026 che vengono così azzerati istantaneamente.

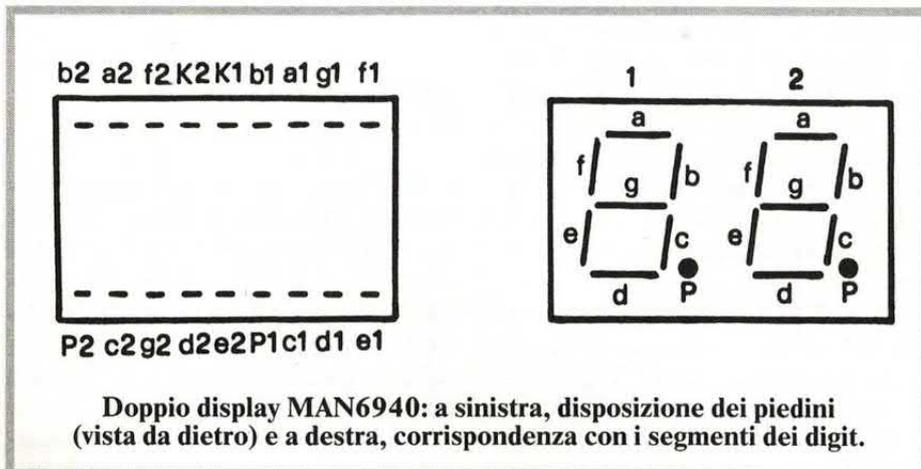
La resistenza R9 tiene a zero logico la linea di reset quando il pulsante è aperto, impedendo azzeramenti accidentali dovuti a disturbi captati dall'esterno o indotti sulla linea di alimentazione. Facciamo notare che i CD4026 vengono resettati, automaticamente all'accensione del circuito, in quanto attraverso C3, in quell'istante scarico, giunge al loro piedino 15 un impulso positivo.

Proprio per questo è stato inserito D3, che sopprime la caduta di tensione inversa prodotta ai capi della R9 dalla scarica del C3 che avviene quando viene tolta l'alimentazione al circuito. Parlavamo prima del connettore di espansio-

b2 a2 f2 K2 K1 b1 a1 g1 f1

P2 c2 g2 d2 e2 P1 c1 d1 e1

1 2

a f g b e c d P

**Doppio display MAN6940: a sinistra, disposizione dei piedini (vista da dietro) e a destra, corrispondenza con i segmenti dei digit.**

ne (CN1 dello schema elettrico), che permette di collegare altri moduli contatori al contapezzi; un modulo aggiuntivo a due cifre che consentirebbe al circuito di base di contare fino a 9999 si può ottenere utilizzando la sola parte di schema elettrico oltrea il pin 1 dell'U2, cioé il modulo contatore con i due CD4026 in cascata.

Non serve il pulsante né il circuito di reset, perché sul connettore CN1 c'é già la linea di reset comune. Aggiungendo un modulo il piedino di clock libero, ovvero quello del contatore di ordine più basso (quello delle centinaia), va collegato al punto CK (clock) del connettore CN1. L'alimentazione si preleva dallo stesso connettore. Prossimamente pubblicheremo lo schema di un modulo di espansione per il contapezzi, dotato a sua volta di connettore per un'eventuale espansione.

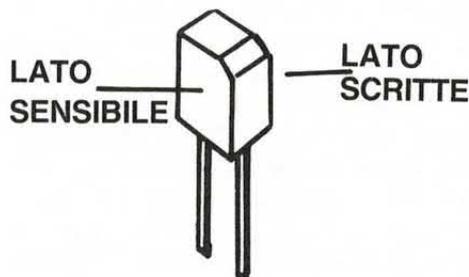
**Nell'inserire il display ricordate che il lato vicino ai puntini deve stare rivolto verso l'interno della basetta (verso le resistenze). Per le connessioni conviene usare morsetti da 5 mm.**

## REALIZZAZIONE PRATICA

E veniamo al lato pratico del contapezzi, vedendone gli aspetti della realizzazione. Non abbiamo particolari suggerimenti da dare, se non i soliti: rispettare la polarità di diodi e condensatori elettrolitici, oltre alla disposizione dei piedini del ponte raddrizzatore e degli integrati, cose che sono ben evidenziate nello schema elettrico e nel piano di montaggio pubblicati.

Consigliamo di montare su zoccolo i CD4026 e l'LM358 e se possibile anche il doppio display MAN6940; per quest'ultimo lo zoccolo può essere costituito da due strisce da 9 piedini a passo 2,54 mm, anche a tulipano. Ciò significa che va benissimo uno zoccolo 9+9 piedini in cui sono state separate le due strisce, o uno da 12+12 «accorciato» per farlo diventare un 9+9, soluzione quest'ultima molto buona, visto che la distanza tra le due file di piedini del display è uguale a quella degli integrati 12+12 pin, 14+14 pin ecc.

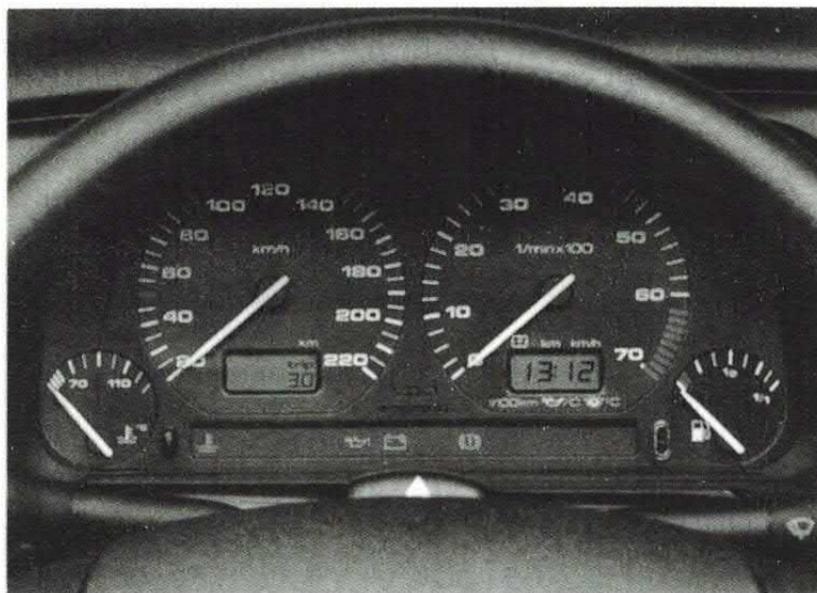
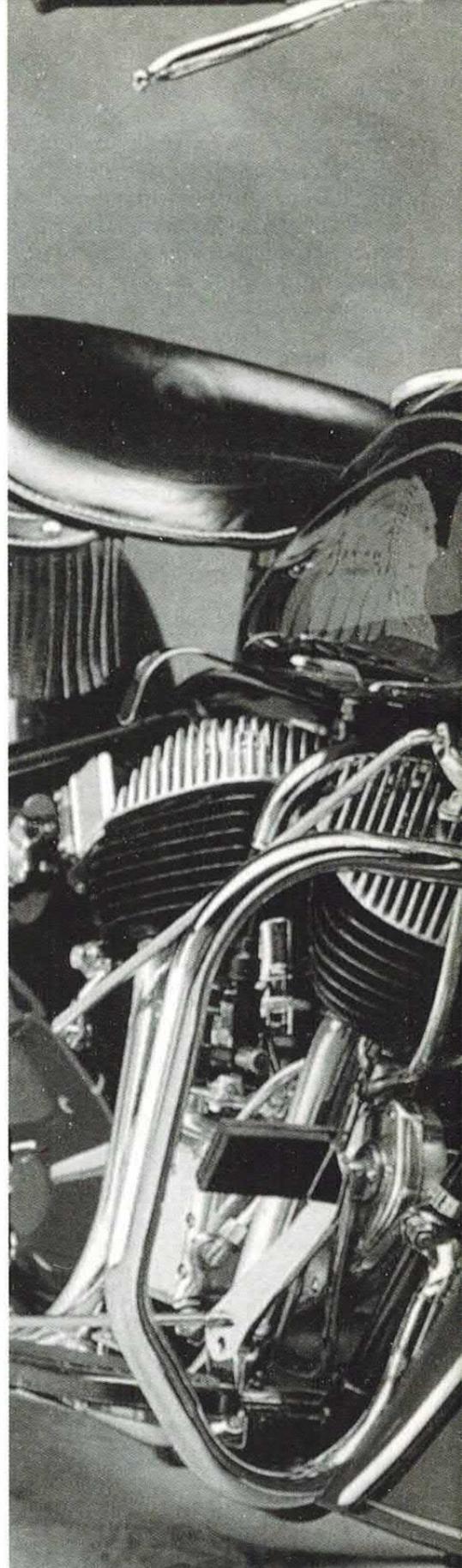
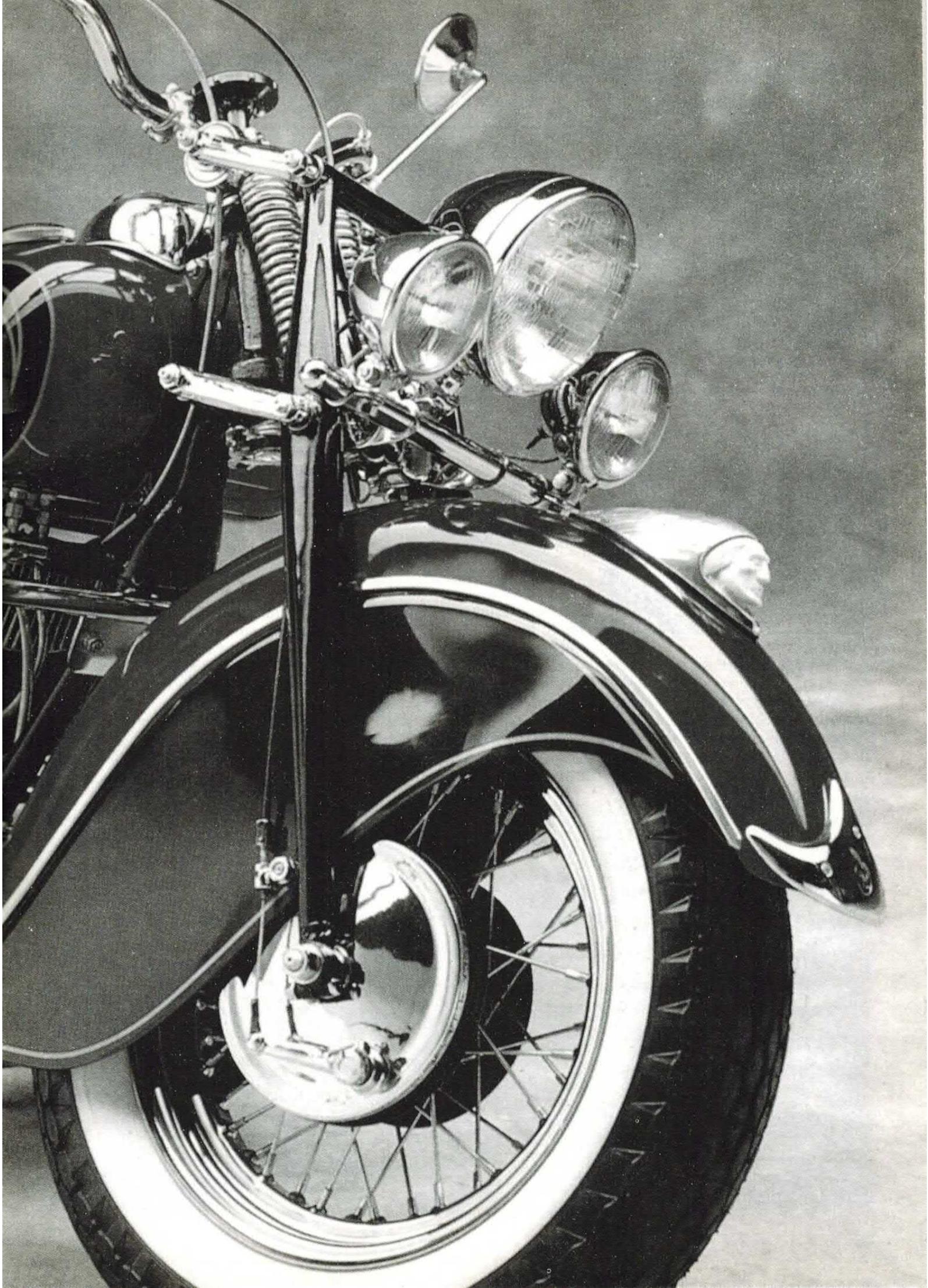
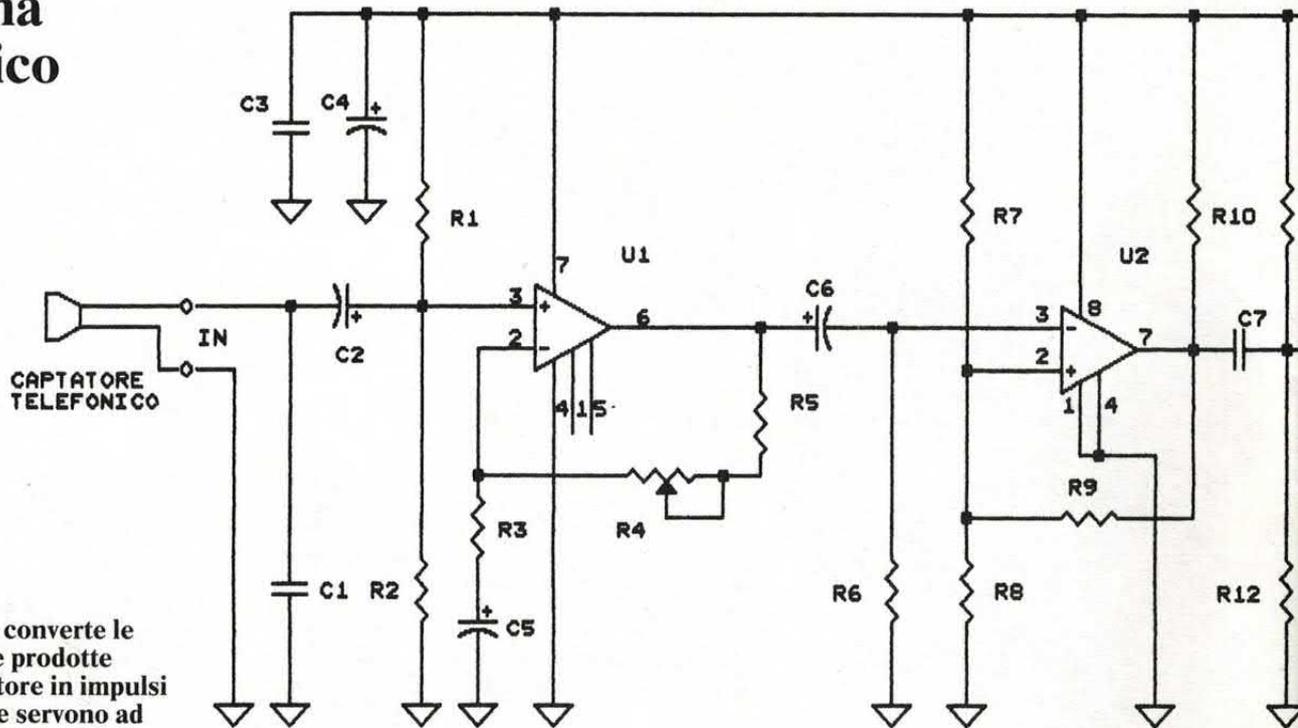
Attenzione alla disposizione del display, che va inserito nel circuito stampato in modo che i punti decimali siano rivolti verso i CD4026. Attenzione infine a questi ultimi integrati, che essendo CMOS possono essere danneggiati dalle conseguenze dell'accumulo di cariche elettrostatiche; quindi evitate di indossare abiti in fibra sintetica o di sedere su una sedia in materiale plastico quando li maneggiate.

Se non potete evitarlo, toccate un mobile in metallo o un tubo metallico dell'acqua quando li prendete in mano. L'ultimo suggerimento riguarda la realizzazione della barriera ad infrarossi: il diodo emettitore va posto in modo che la cupoletta sia rivolta al fotodiodo (perpendicolare alla sua superficie fotosensibile), la cui superficie sensibile è di solito opposta a quella su cui sono riportate le scritte (vedi disegno).

**Nel fotodiodo BPW41N la faccia fotosensibile è quella opposta al lato delle scritte.**

La distanza a cui vanno posti i due componenti l'uno dall'altro dipende strettamente dalla regolazione del trimmer R3, che va aggiustato per ottenere lo stato logico zero quando l'emettitore colpisce il fotodiodo e lo stato uno quando si interrompe il contatto ottico tra i due, ad esempio mettendo di mezzo una mano. Per un buon funzionamento, privo di interferenze esercitate anche dalla luce visibile, consigliamo di porre diodo emettitore e fotodiodo (o anche solo il fotodiodo) ciascuno in un tubo opaco e scuro lungo 5÷10 centimetri, con diametro di 20÷30 millimetri.

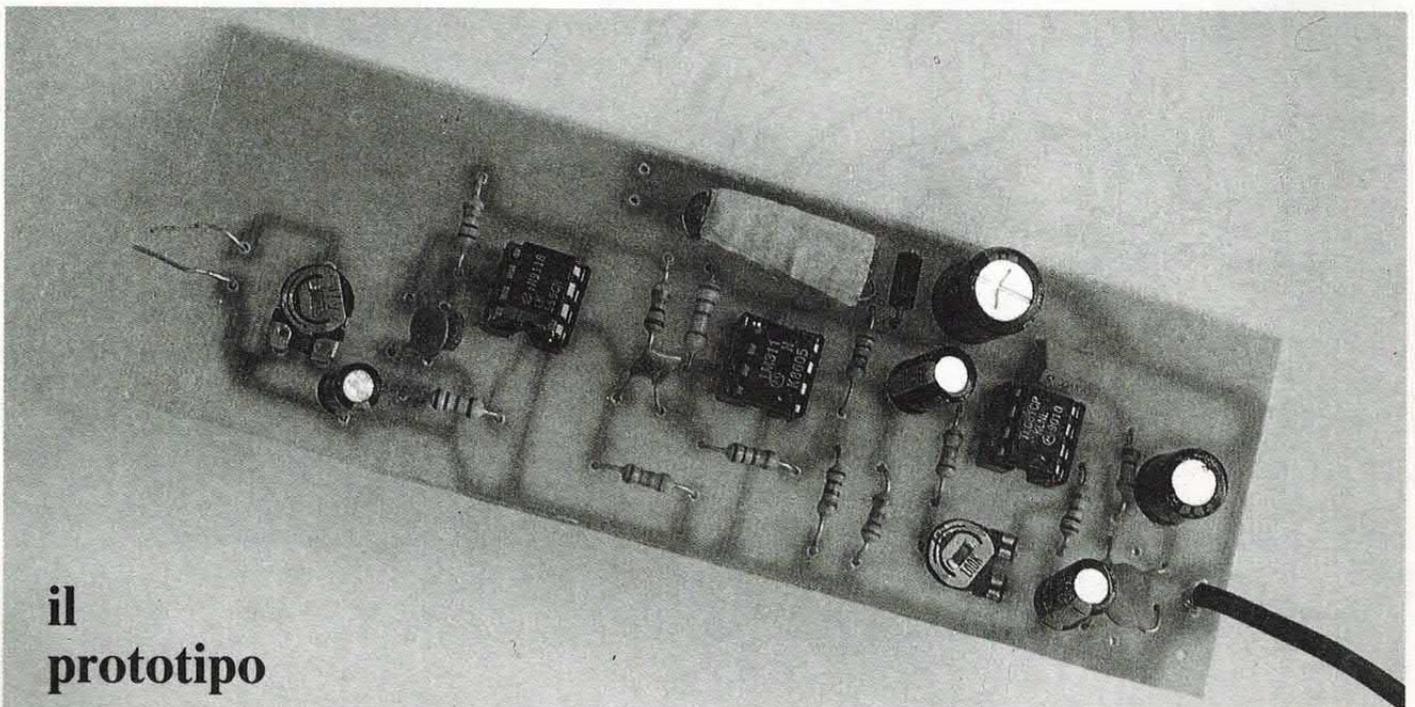
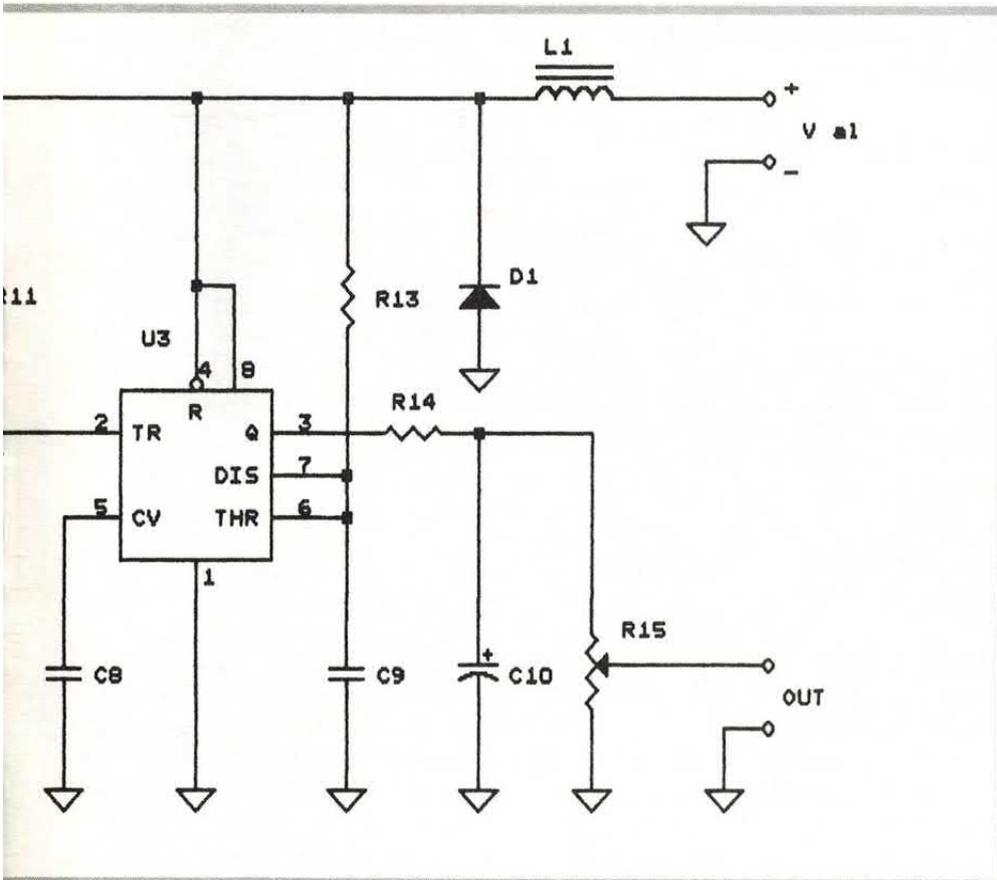
# CONTAGIRI ANALOGICO

IL CIRCUITO DI BASE PER REALIZZARE UN CONTAGIRI PER MOTORI A SCOPPIO. LA PARTICOLARE CIRCUITAZIONE CHE VA AD ESEGUIRE LA MISURA SUL GENERATORE, RENDE IL CIRCUITO PARTICOLARMENTE ADATTO AI MOTORI DIESEL.

di MARISA POLI

**Chi conosce un poco la struttura dei contagiri elettronici per motori a scoppio, sa bene che essi si basano sempre su una indicazione fornita dagli impulsi prodotti dal circuito di accensione. In pratica i circuiti contagiri «sentono» quante volte nell'unità di tempo viene chiuso ed aperto il contatto del ruttore che alimenta poi la bobina elevatrice ed indirettamente le candele che fanno scoccare le scintille nelle camere di combustione. Contagiri che sfruttano gli impulsi del ruttore ne sono stati fatti tanti, pubblicati su diverse riviste (anche sulla nostra) e venduti da vari costruttori di kit di montaggio elettronici; tuttavia questo genere di circuiti aveva ed ha un difetto, se tale possiamo considerarlo: non può funzionare con i motori diesel. Infatti, mentre nei motori a ciclo otto (a benzina) il combustibile viene acceso con una scintilla nella camera di scoppio, nei motori a ciclo diesel (motori a gasolio) l'accensione del combustibile è spontanea: cioè il combustibile viene iniettato**

## schema elettrico

**Il captatore converte le interferenze prodotte dall'alternatore in impulsi elettrici, che servono ad eccitare un monostabile.**

nella camera di combustione e si incendia per l'elevata temperatura che trova.

Quindi il motore diesel non richiede né il ruttore, né la bobina elevatrice, né tantomeno distributore e candele. Di conseguenza un contagiri che si basa sul controllo degli impulsi di apertura del ruttore non si può applicare ed occorre ricorrere ad altri sistemi. Scartati quelli meccanici (cavo flessibile collegato al cambio o al volano motore) che non sono certo proponibili al nostro pubblico, si deve ricorrere a qualche cosa di elettronico che possa espletare correttamente la funzione richiesta.

Per questo ci viene in aiuto il fatto che l'alternatore, almeno quello tradizionale che fa da generatore sui motori dei veicoli, produce disturbi di natura elettromagnetica che escono dal suo contenitore. Se per un buon ascolto di un sistema audio in auto è auspicabile sopprimere le emissioni del generatore, nel nostro caso queste interferenze sono fondamentali. Infatti si tratta di impulsi sinusoi-

## il prototipo

dali prodotti solo durante la rotazione del rotore e quindi dell'albero.

Riuscendo a captare questi impulsi, anche debolmente perché si possono amplificare, si può ottenere da essi la stessa informazione necessaria ad un comune contagiri che sente le aperture e chiusure del ruttore. La cosa è di fatto realizzabile, a patto che il generatore non sia schermato.

Seguendo questo principio abbiamo elaborato e messo a punto un semplice schema capace di captare i disturbi prodotti dall'alternatore e con essi ottenere l'indicazione del numero di giri al minuto che fa il suo albero: così per analogia si arriva al numero di giri compiuto dall'albero motore (che è sempre direttamente proporzionale a quello dell'alternatore).

Il modo in cui il circuito svolge la funzione descritta lo vediamo subito.

## SCHEMA ELETTRICO

Andiamo immediatamente a vedere lo schema elettrico, così da seguire meglio la spiegazione. Dunque, abbiamo detto che il circuito deve partire dai disturbi prodotti dall'alternatore (impulsi sinusoidali) che fuoriescono dal suo contenitore per irradiarsi nelle immediate vicinanze.

Data la loro intensità è facile captarli utilizzando un captatore magnetico, ovvero un pezzo di materiale ferromagnetico (ferro dolce compatto o in lamierini) su cui sono avvolte diverse spire di filo di rame smaltato.

Nel nostro caso ci siamo trovati bene con un captatore telefonico, ovvero quel componente sempre munito di ventosa e di spinotto jack 3,5 mm, che si appoggia agli apparecchi telefonici tradizionali per prelevarne la fonia (i segnali di linea e le voci degli interlocutori) senza manometterli o attaccarsi elettricamente alla linea.

Il principio di funzionamento del captatore è semplice: i segnali che esso capta si propagano nell'aria sotto forma di onde elettromagnetiche indotte dal campo creato, nel nostro caso, dagli avvolgimenti in movimento dell'alternatore (rotore, ovvero indotto rotante).

Queste onde, che sono parte di un campo magnetico, inducono una tensione ai capi dell'avvolgimento del captatore; l'ampiezza di tale tensione dipende dalla distanza tra captatore ed alternatore e dalle caratteristiche elettriche e meccaniche dei due.

Se quindi poniamo il captatore nelle immediate vicinanze dell'alternatore, avremo da esso una tensione pulsante che il circuito utilizzerà convenientemente. Per un buon funzionamento e per una discreta affidabilità meccanica, consigliamo di fissare il captatore con la ventosa attaccata alla carcassa dell'alternatore: così almeno abbiamo fatto noi.

**COMPONENTI**

| | |
|---|---|
| R1 | = 56 Kohm |
| R2 | = 56 Kohm |
| R3 | = 1,5 Kohm |
| R4 | = 100 Kohm trimmer |
| R5 | = 18 Kohm |
| R6 | = 120 Kohm |
| R7 | = 1 Mohm |
| R8 | = 1 Mohm |
| R9 | = 1 Mohm |
| R10 | = 2,7 Kohm |
| R11 | = 10 Kohm |
| R12 | = 22 Kohm |
| R13 | = 100 Kohm |
| R14 | = 1,5 Kohm |
| R15 | = 47 Kohm trimmer |
| C1 | = 82 pF ceramico |
| C2 | = 22 µF 35 Vl |
| C3 | = 100 nF poliestere |
| C4 | = 220 µF 25 Vl |
| C5 | = 22 µF 25 Vl |
| C6 | = 22 µF 25 Vl |
| C7 | = 56 pF ceramico |
| C8 | = 10 nF ceramico |
| C9 | = 4,7 nF ceramico |
| C10 | = 4,7 µF 35 Vl |
| D1 | = 1N4002 |
| U1 | = TL081 |
| U2 | = LM311 |
| U3 | = NE555 |
| MIC | = Captatore telefonico |
| L1 | = vedi testo |
| Val | = 12 volt c.c. |

**Tutte le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.**

# disposizione componenti

Andiamo avanti con lo schema: il segnale ad impulsi che viene dal captatore va direttamente all'ingresso del circuito elettronico vero e proprio, dove incontra subito il condensatore C2 che serve a consentire il solo passaggio del segnale variabile (disaccoppiamento in continua).

Questo è importante perché il captatore ha un'impedenza di qualche centinaio di ohm e diversamente falserebbe la tensione di polarizzazione applicata dal partitore R1-R2 all'operazionale U1.

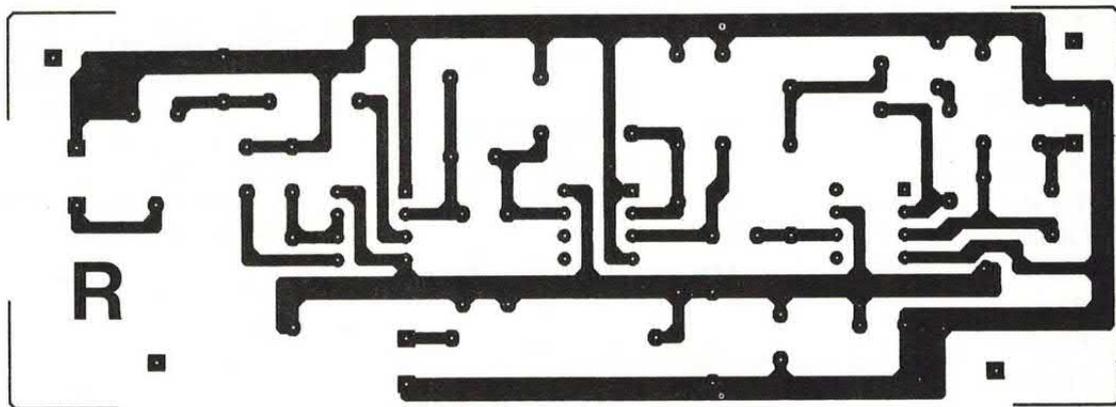
Il segnale del captatore viene allora amplificato da U1, un comune amplificatore operazionale con ingressi a jFET (TL081) montato in configurazione non invertente e con guadagno in tensione determinato dal rapporto tra la somma di R4 e R5, ed il valore di R3 (più o meno).

Poiché il circuito lavora con alimentazione singola abbiamo polarizzato l'ingresso non invertente di U1 con metà della tensione d'alimentazione, così da avere, con l'aiuto di C5, il piedino di uscita (6) che a riposo si trova esattamente a tale tensione. In questa maniera il segnale d'uscita potrà essere sia positivo che negativo, anche se in realtà non esiste la tensione negativa: ovviamente si avranno segnali positivi e negativi, non rispetto a massa, ma rispetto alla metà della tensione di alimentazione (positivi, da metà Val a Val e negativi da metà Val a zero, ovvero a massa).

Con il trimmer R4 si può regolare la sensibilità del circuito, adattandolo ai diversi tipi di captatori, ma soprattutto alle diverse condizioni di installazione (distanza del captatore dall'alternatore e/o struttura dello stesso).

Fino al pin 6 di U1 il segnale conserva la stessa forma che aveva in ingresso: questo segnale viene quindi inviato ad U2 per essere convertito in impulsi positivi, uno per ogni impulso sinusoidale d'ingresso.

U2 è un normale LM311, un comparatore integrato con uscita open-collector. Il partitore R7, R8 imposta la tensione di riferimento, oltrepassata la quale l'uscita si porta a zero volt. Il comparatore è con isteresi, ovvero ha due soglie di commutazione: quando l'uscita è a livello alto il

# traccia rame

**Qui sopra, traccia lato rame della basetta a grandezza naturale. In alto, piano di montaggio dei componenti, leggermente ingrandito per facilitarne la lettura.**

potenziale da applicare al pin 3 per provocare la commutazione verso zero volt è maggiore di quello relativo alla condizione di uscita a zero.

L'isteresi è utile per questo motivo: supponiamo che la tensione ai capi di R6 partendo da zero cresca progressivamente. L'uscita del comparatore (pin 3 più negativo del 2, perciò l'uscita è a livello alto) si trova per ora a livello alto. Quando il potenziale sul pin 3 supera quello sul 2, l'uscita del comparatore va a zero: se ora non ci fosse R9 e per caso la tensione su R6 smettesse di crescere, sarebbe probabile che l'uscita del comparatore torni a livello alto.

Grazie ad R9, che opera una retroazione positiva e quindi un minimo di isteresi, questo non accade, perché appena avviene il passaggio da livello alto a zero, il pin 2 viene trascinato (proprio da R9, che va idealmente in parallelo ad R8) ad un potenziale più basso di quello che aveva nell'istante precedente.

## L'EFFETTO DELL'ISTERESI

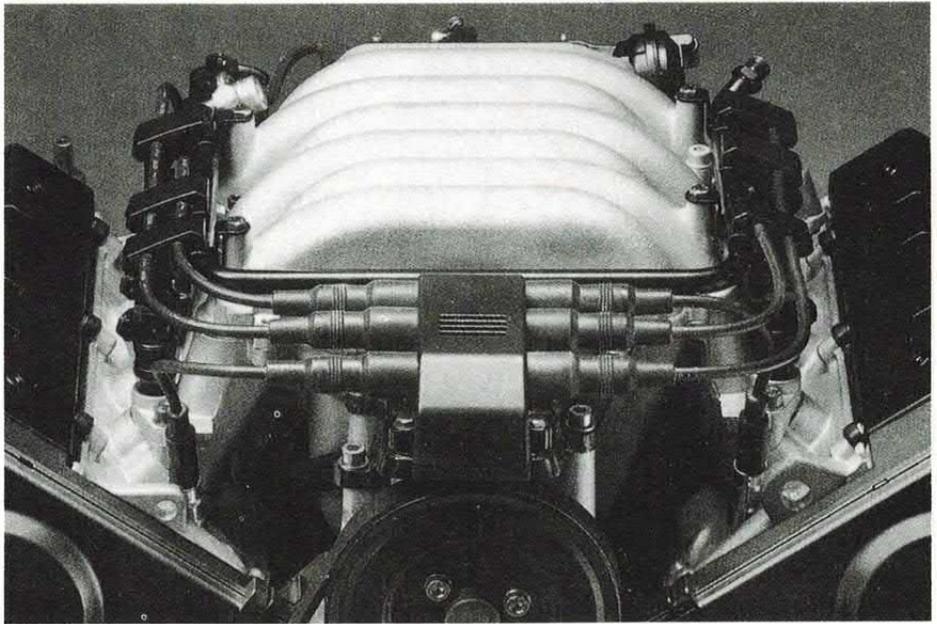
Così, se anche il potenziale sul pin 3 fosse un po' incerto, la commutazione sarebbe comunque decisa.

Proseguiamo con lo schema e vediamo che dopo aver trasformato gli impulsi sinusoidali in rettangolari, con essi andiamo ad eccitare un monostabile. Già, infatti U3 (un NE555) è configurato come monostabile e ogni volta che il suo pin 2 viene portato a zero volt (anche solo per pochi microsecondi) produce in uscita (pin 3) un impulso positivo di durata determinata dalla formula:

T = durata impulso uscita = 1,1 × R13 x C9.

R13 e C9 devono essere considerati rispettivamente in ohm e in farad, per avere il tempo in secondi.

Qualcuno ora si chiederà perché questa conversione di impulsi: già perché ancora non è chiaro a cosa servono. Poi anche se fosse chiaro si potrebbe obiettare che già gli impulsi c'erano, perché prodotti dal comparatore.

In realtà il monostabile serve

per ottenere impulsi di larghezza costante, non ottenibili dal comparatore: infatti se varia il numero di giri dell'alternatore si restringono gli impulsi sinusoidali (perché aumenta la loro frequenza) che inoltre si infittiscono. Stessa sorte hanno gli impulsi prodotti dal comparatore.

Grazie al monostabile invece, possiamo avere degli impulsi di durata costante, mentre al variare del numero di giri dell'alternatore varierà la loro frequenza. Il caso limite è quando la velocità di rotazione dell'alternatore è tale che la distanza tra due successivi impulsi è minore o uguale alla durata di un impulso del monostabile: accade allora che il monostabile viene

## PER LA GIUSTA TARATURA

**Qualunque sistema di visualizzazione si adoperi, se si vuole effettuare una buona taratura della scala occorre avere dei riferimenti precisi. Nel corso dell'articolo abbiamo rapidamente spiegato come aggiustare inizio e fondo scala del visualizzatore (display con fila di LED o strumento a lancetta) in modo da farli coincidere con il minimo ed il massimo regime di giri del motore. Però se si vuole un'indicazione precisa da parte dello strumento, occorrerà graduare una scala su cui segnare diversi valori del numero di giri (ad esempio 1000, 2000, 3000 ecc.); questo però richiede di conoscere, al raggiungimento di ogni tacca, l'esatto regime di rotazione dell'albero motore.**

**Siccome si tratta di un tipo di informazione ricavabile solo con l'aiuto di un altro contagiri già tarato (contagiri campione) o di una pistola stroboscopica idonea, sarà necessario procurarsi tali strumenti prima di iniziare a segnare le tacche. In alternativa ci si potrà accordare con un elettrauto ed eseguire insieme la taratura della scala sfruttando la sua pistola stroboscopica come riferimento.**

**La pistola stroboscopica è una lampada strobo con regolazione della frequenza degli impulsi; la rilevazione della velocità di rotazione dell'albero motore si ottiene grazie ad una tacca sempre presente sul volano motore e visibile asportando un coperchietto posto sopra il gruppo frizione: se sulla pistola si impostano 20 impulsi al secondo (equivalenti a 1200 giri/minuto) e la si punta dentro la finestrella che scopre la tacca di riferimento, solo quando l'albero motore ruoterà a 1200 giri al minuto la tacca apparirà ferma. Se il regime di giri sarà minore la tacca sembrerà spostarsi nel verso contrario a quello di rotazione, mentre se il regime sarà maggiore la tacca sembrerà spostarsi nel verso di rotazione, ovviamente del volano motore. Proprio per facilitare le cose, spesso viene stampigliata una freccia sul blocco frizione o sul motore, in prossimità della finestrella, per indicare il verso di rotazione di albero e volano.**

**Viste le dimensioni della basetta il contagiri può essere installato anche sulle moto, fissando il captatore al generatore.**

triggerato troppo rapidamente e non fa in tempo a terminare un impulso d'uscita che già ne viene un altro.

Cioè l'uscita non fa in tempo a tornare a zero, che già all'ingresso di trigger giunge un nuovo impulso di attivazione; l'uscita resta quindi a livello alto fino al cessare degli impulsi o finché non si verifica, tra due successivi impulsi di trigger, una pausa superiore alla durata di un impulso del monostabile (1,1 volte la costante di tempo R13xC9).

Gli impulsi prodotti dal monostabile vanno a caricare il condensatore C10, tramite R14. Questi due componenti costituiscono un integratore passivo, pertanto ai capi del C10 ci sarà una tensione proporzionale al numero di impulsi prodotti dal monostabile nell'unità di tempo: tanti più saranno gli impulsi, tanto più alta sarà la tensione.

Viceversa, pochi impulsi porteranno ad una tensione bassa. Il trimmer R15 permette di regolare la tensione d'uscita del circuito. Ai punti OUT si potrà collegare uno strumento a lancetta oppure una scala a LED; nel caso di utilizzo di uno strumento a lancetta questo dovrà essere da 100 o 200 microampère fondo scala.

Se invece si desidera visualizzare il numero di giri con una scala di LED, si potrà fare ricorso al circuito di un level meter o di un voltmetro a LED.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Visto come funziona il circuito, passiamo all'argomento realizzazione, utile a chi vorrà trasformare in realtà il progetto del contagiri. Il montaggio del circuito è molto semplice.

Ovviamente bisognerà fare un po' d'attenzione quando si dovranno saldare i componenti polarizzati, cioè i condensatori elettrolitici, il diodo al silicio e i tre integrati. A proposito di integrati, anche se abbiamo parlato di saldatura, consigliamo di non montarli direttamente sullo stampato, ma di porli su appositi zoccoli.

Saranno quindi gli zoccoli ad essere saldati, mentre gli integrati vi andranno soltanto inseriti. La bobina L1 non è un componente che si trova già fatto, ma va autocostruita; allo scopo occorre procurarsi del filo di rame smaltato da 0,6 millimetri di diametro ed un cilindretto di ferro da 3 o 4 millimetri di diametro per 30 di lunghezza.

Su questo supporto (che potrà anche essere una comune vite 3MA x 30) andranno avvolte 50÷60 spire di filo smaltato del diametro predetto, su due o più strati (tutte affiancate non ci starebbero).

Per il montaggio di tutti i componenti, oltre che per maggior sicurezza quando si devono montare quelli polarizzati, consigliamo di tenere sempre davanti la disposizione dei componenti illustrata in queste pagine. Poi sarà bene anche fare una verifica, a montaggio ultimato, seguendo lo schema elettrico.

Terminati tutti i controlli necessari bisognerà passare al collaudo; per questo occorrerà installare, anche provvisoriamente, il circuito su un veicolo a motore.

Allora si dovrà fissare il captatore sulla carcassa dell'alternatore, in modo che la ventosa vi sia rivolta contro. Il collegamento tra captatore e ingresso del circuito dovrà essere fatto con cavetto schermato (va bene del coassiale) lungo quanto basta a fare il percorso tra captatore e circuito del contagiri.

Ai punti marcati con «Val» andrà collegata l'alimentazione (positivo sul punto + e negativo ovviamente sul —): la batteria dell'auto

con i suoi 12 volt andrà benissimo.

Proprio prevedendo di dover alimentare il circuito con l'impianto elettrico dell'auto, lo abbiamo provvisto di un filtro sull'alimentazione, utile ad attenuare i disturbi di varia natura che affliggono sempre l'impianto dell'auto a causa della sua natura. Un diodo permette inoltre di proteggere il circuito da impulsi di tensione negativi che possono comparire nell'impianto dell'auto a seguito dell'attivazione di qualche utilizzatore, quale il tergicristallo, l'alzacristalli elettrico o la ventilazione interna.

Torniamo al collaudo: dopo aver collegato l'alimentazione ed uno strumento a lancetta al circuito, si dovrà avviare il motore tenendolo al minimo. Allora bisognerà controllare lo spostamento della lancetta: se necessario si regolerà il trimmer per portarla verso l'inizio della scala.

Poi si dovrà accelerare e vedere se e come si sposta la lancetta: lo scopo di tale operazione è fare in modo che (regolando, se necessario, il trimmer R15) al massimo regime di giri la lancetta vada a fondo scala, salendo al salire del numero di giri, ovvero in funzione delle accelerate del motore.

Se si arriva alla situazione in cui, prima del fondo scala, pur accelerando la lancetta non va oltre, occorrerà diminuire la durata degli impulsi del monostabile. Infatti il blocco della lancetta è dovuto al fatto che la tensione d'uscita del monostabile si stabilizza a livello alto, perché la frequenza degli impulsi captati dal captatore è tanto elevata da triggerare il monostabile prima che la sua uscita torni a zero dopo il precedente impulso.

Il rimedio consisterà ad esempio nel ridurre il valore della resistenza R13. Può anche verificarsi il fenomeno opposto, ovvero che anche portando il cursore del trimmer tutto verso R14 non si riesca a far andare a fondo scala la lancetta dello strumento, neppure al massimo regime di giri.

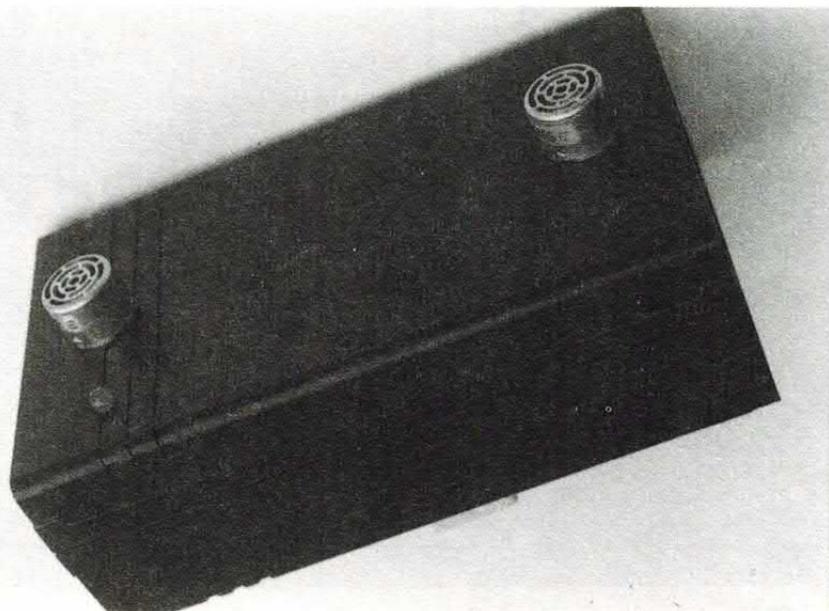
Se ciò avvenisse senza che però la lancetta si blocchi prima del raggiungimento del massimo regime di giri, si potrà e si dovrà aumentare la durata degli impulsi del monostabile: lo si potrà fare elevando la R13 o il C9.

MC145026P
QQAY9233
ETD
+
0
−
1 2 3 4 5 6 7 8 9
in scatola di montaggio!

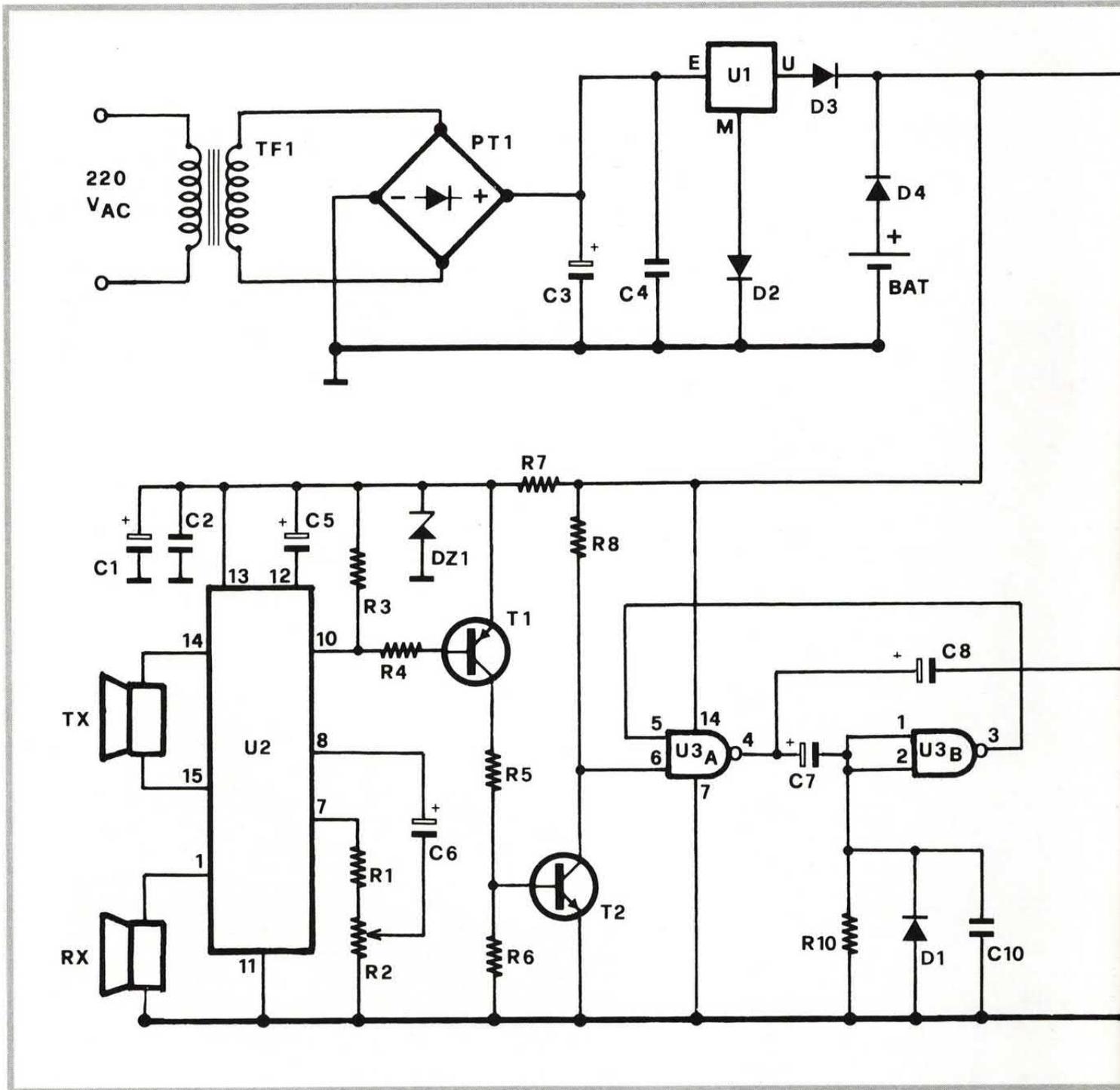
SICUREZZA

# RADAR ANTIFURTO AD ULTRASUONI

UN SENSORE AD ULTRASUONI PROGETTATO APPOSITAMENTE PER FUNZIONARE CON L'ANTIFURTO SENZA FILI PUBBLICATO IN APRILE 1993. IL SENSORE È DI TIPO VOLUMETRICO E QUANDO RILEVA LO SPOSTAMENTO DI UN OGGETTO O UNA PERSONA NELLA STANZA IN CUI È INSERITO PROVVEDE A TRASMETTERE LA SITUAZIONE DI ALLARME ALLA CENTRALE, VIA RADIO.

di ARSENIO SPADONI

**Quando si parla di impianti antifurto da appartamento si pensa subito ad una centralina a cui sono collegati dei contatti magnetici (i notissimi reed) ed uno o più sensori ad infrarossi passivi. Il tutto dotato poi di segnalazioni, sirena, e magari di telecomando.**

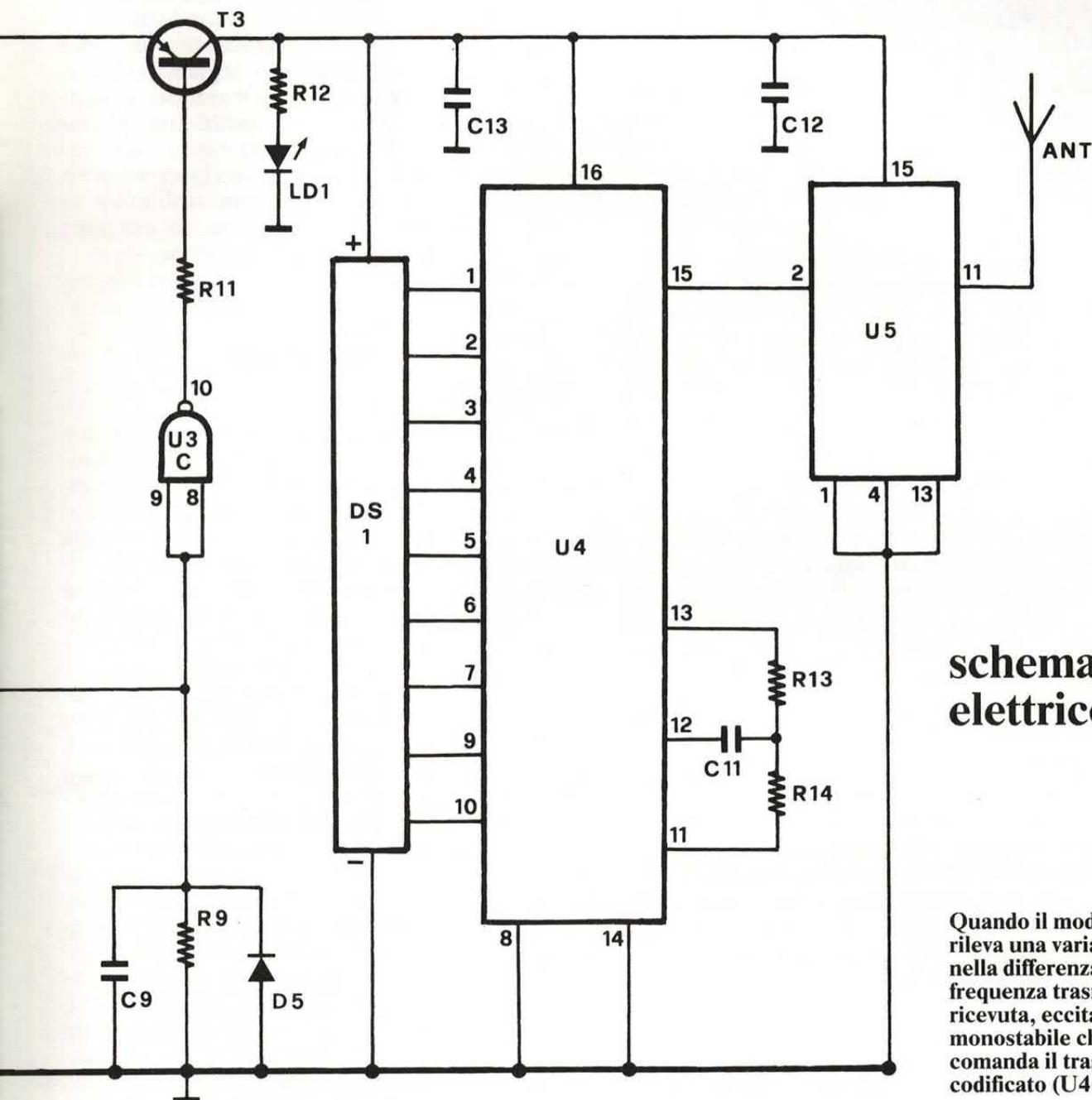
**In linea di massima questo è quello che offre o dovrebbe offrire un antifurto commerciale che si rispetti; ed è anche quello che offre la nostra centrale antifurto pubblicata nel fascicolo di aprile 1993. Per arricchirne la dotazione di accessori abbiamo pensato di progettare e proporre (in questo articolo) un sensore ad ultrasuoni autoalimentato, del tipo di quelli in uso negli antifurto per automobile.**

**Il nuovo sensore va ad aggiungersi a quello pubblicato qualche mese fa dotato di radar ad infrarossi passivi. Anche questa volta, per forza di cose, il sensore prevede il collegamento via radio con la centrale, ovvero la trasmissione della situazione di allarme senza alcun filo.**

Chi ha letto l'articolo della centrale antifurto dovrebbe ricordare che era collegata ai sensori remoti ed ai contatti di porte e finestre senza fili; i sensori, quando rilevavano la condizione di allarme, le trasmettevano un codice modulando in ampiezza una portante RF a 300 MHz. Sulla centrale erano posti un ricevitore AM sintonizzato a 300 MHz e un decodificatore che riconosciuto il codice demodulato attivava la sirena.

Il nuovo sensore ad ultrasuoni trasmette l'allarme usando lo stesso tipo di trasmissione radio (AM a 300 MHz) e la stessa codifica prevista dalla centrale, così da poter essere adattato alla perfezione.

## IL SENSORE DOPPLER

Ma vediamo bene di cosa si tratta; il sensore altro non è che la classica barriera ad ultrasuoni a differenza di frequenza, e funziona basandosi sul noto effetto doppler che possiamo spiegare così: una frequenza, acustica o meno, viene rilevata in maniera diversa a seconda della posizione nella quale si trova il corpo che la genera.

In pratica la barriera ad ultrasuoni funziona così: un trasduttore (capsula piezoelettrica) genera e irradia nell'ambiente di fronte a sé un'onda acustica alla frequenza di 40.000 Hz; quest'onda, riflessa su tutti gli oggetti solidi che si trovano nell'ambiente giunge ad un secondo trasduttore (anche questo è una capsula piezoelettrica,

## schema elettrico

**Quando il modulo U2 rileva una variazione nella differenza tra la frequenza trasmessa e ricevuta, eccita il monostabile che comanda il trasmettitore codificato (U4-U5).**

però ricevente; praticamente un microfono) che la rileva e la converte in un segnale elettrico.

Nella pratica accade che la frequenza del segnale elettrico non è uguale a quella dell'onda acustica irradiata, ma è la risultante del battimento provocato dalla riflessione sui vari oggetti che si trovano nell'ambiente. Facendo «battere» la frequenza originale di 40.000 Hz con quella rilevata dal trasduttore ricevente si ottiene di solito una frequenza di pochi Hz.

Se nell'ambiente in cui è posto il dispositivo si sposta un oggetto, la frequenza dell'onda acustica, riflessa stavolta in maniera diversa rispetto alla condizione di quiete, cambia; il battimento tra la frequenza originale e quella captata dalla capsula ricevente dà quindi un valore diverso da quello in stato di quiete. Se si sfrutta opportunamente il segnale elettrico risultante dal battimento si può attivare una segnalazione o un relé ogni volta che la sua frequenza cambia sensibilmente.

In pratica basta inviare il segnale risultante dal battimento ad un filtro e ad un raddrizzatore ad una semionda, così da ottenere una tensione continua di valore proporzionale alla frequenza; in questo modo al variare della frequenza varia il livello della tensione raddrizzata.

### COME PARTE L'ALLARME

Il nostro sensore è dotato di una normalissima barriera ad ul-

## LA BARRIERA AD ULTRASUONI

**La parte che possiamo definire più interessante del dispositivo è il sensore radar ad ultrasuoni, che è poi l'elemento sensore vero e proprio. Per poter contenere le dimensioni del dispositivo allo scopo di renderne facile la collocazione abbiamo fatto ricorso ad un nuovo componente elettronico prodotto dalla Aurel grazie alla combinazione delle tecnologie ibrida a film spesso e SMD (montaggio superficiale).**
**Il componente è un modulo ibrido con i terminali in linea a passo 2,54 mm, alto circa 20 mm (con i terminali), largo 36 mm e spesso tre millimetri circa. In questo poco spazio il componente raccoglie tutto quello che serve a realizzare un sensore volumetrico ad ultrasuoni a 40 KHz, cioè il generatore di segnale a 40 KHz, lo stadio di pilotaggio della capsula trasmittente, gli stadi di amplificazione della capsula ricevente, il mixer per il battimento tra la frequenza base (quella a 40 KHz per intendersi) e quella estratta dalla capsula ricevente, il raddrizzatore ed il comparatore, ovvero lo stadio di discriminazione della differenza di frequenza.**
**Un transistor NPN montato ad open-collector costituisce l'elemento di uscita del modulo (il collettore è collegato solo al piedino 10) e va in saturazione ogni volta che la barriera «vede» muoversi un oggetto di determinate dimensioni (anche un canarino o una farfalla, volendo). I soli componenti esterni che occorrono a completare il sensore volumetrico sono un condensatore tra il positivo (pin 13) ed il piedino 12, che serve a determinare la durata dell'impulso a zero logico in uscita in caso di rilevamento dell'allarme, e una rete composta da una resistenza fissa, un trimmer ed un condensatore, posta tra i piedini 7 e 8; questa serve a variare il livello del segnale che dagli stadi di amplificazione e rivelazione (piedino 7) entra nel discriminatore (ingresso al piedino 8), cioè in pratica il livello di sensibilità del sensore.**
**In altre parole agendo sul trimmer si decide quale deve essere l'ampiezza dei movimenti di un oggetto posto nel raggio d'azione del sensore, per farlo andare in allarme. Portando il cursore del trimmer verso massa la sensibilità diminuisce, mentre portandolo verso il piedino 7 aumenta.**

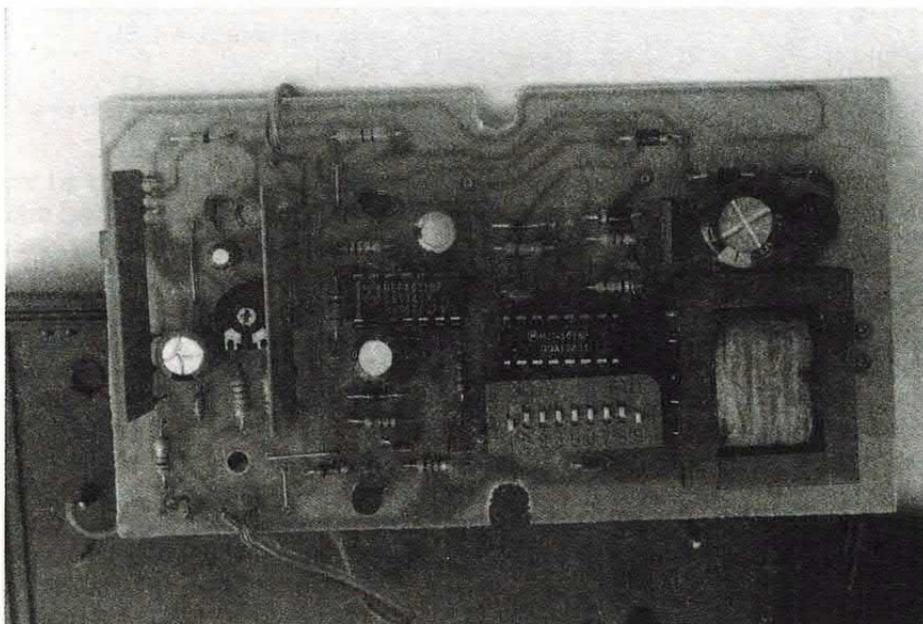
trasuoni a 40 KHz, che quando rileva la condizione di allarme attiva per qualche secondo (circa 6 secondi) un trasmettitore radio AM che invia un segnale codificato alla centrale. Il sensore è completamente indipendente ed autoalimentato, nel senso che funziona da solo senza bisogno di altri elementi; basta «infilarlo» in una comune presa di corrente perché inizi a funzionare.

### LA PILA DI EMERGENZA

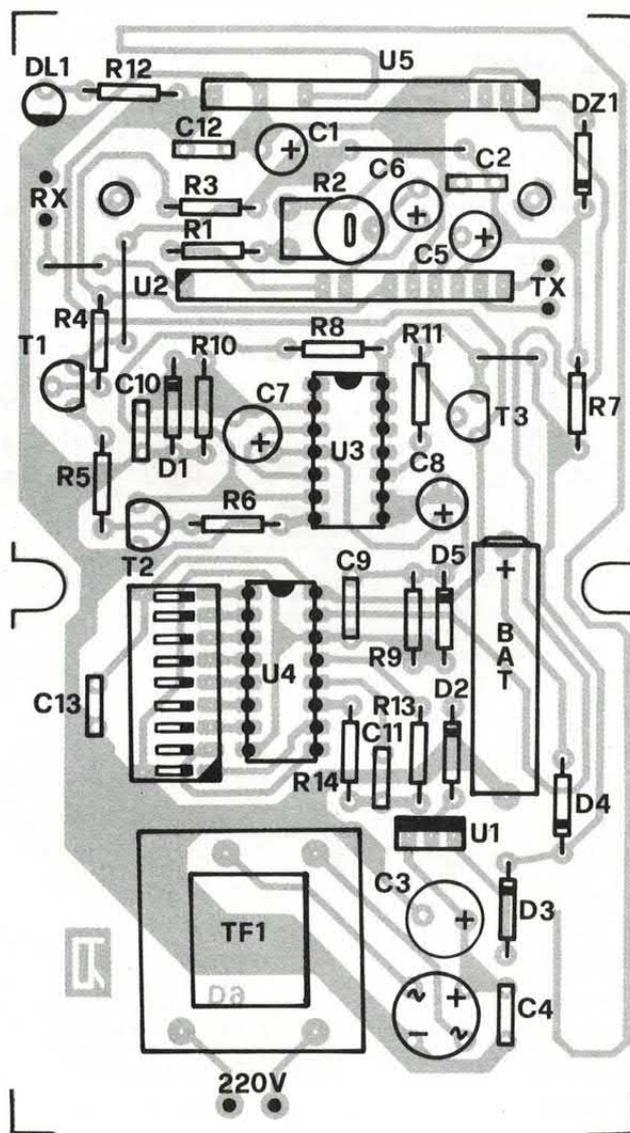
Abbiamo inoltre previsto una piccola pila che gli permette di restare operativo anche se per qualche istante viene a mancare la corrente elettrica della rete di casa. Purtroppo la pila non è ricaricabile, quindi una volta scarica dovrà essere sostituita; certo potevamo utilizzare una batteria ricaricabile, ma non avremmo potuto far stare tutto in un contenitore sufficientemente piccolo (il tutto sta su una basetta di 70x125 millimetri). Ora che abbiamo visto tutti questi aspetti del sensore possiamo preoccuparci di come è fatto dal punto di vista elettronico; scopriremo così come sia stato possibile renderlo tanto compatto e nello stesso tempo completo, maneggevole e sicuro. A grandi linee il dispositivo è composto da un sensore volumetrico (radar) ad ultrasuoni, da un temporizzatore doppio, da un codificatore PPM, e da un trasmettitore radio.

Diciamo subito che abbiamo ottenuto il risultato che potete vedere solamente utilizzando particolari componenti realizzati per assolvere da soli ad alcune delle funzioni richieste; infatti nel dispositivo il sensore volumetrico ad ultrasuoni ed il trasmettitore radio sono raccolti ciascuno in un circuito integrato ibrido dalle dimensioni ridottissime.

I moduli ibridi sono entrambi prodotti dalla Aurel, Casa produttrice anche dei moduli usati nella centrale del nostro antifurto senza fili e nei relativi sensori già pubblicati. Il sensore volumetrico è praticamente tutto racchiuso in un modulo che richiede all'ester-

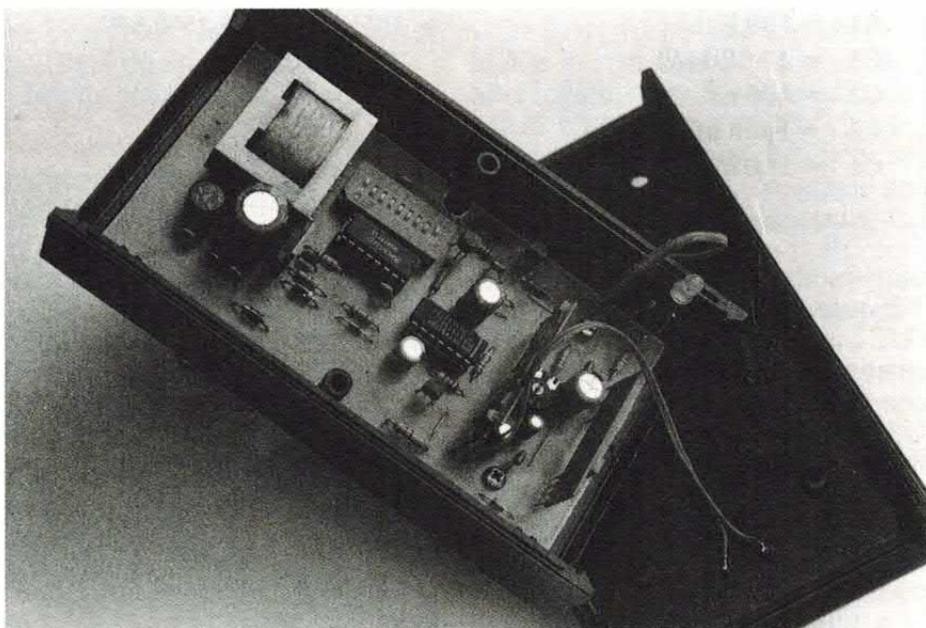
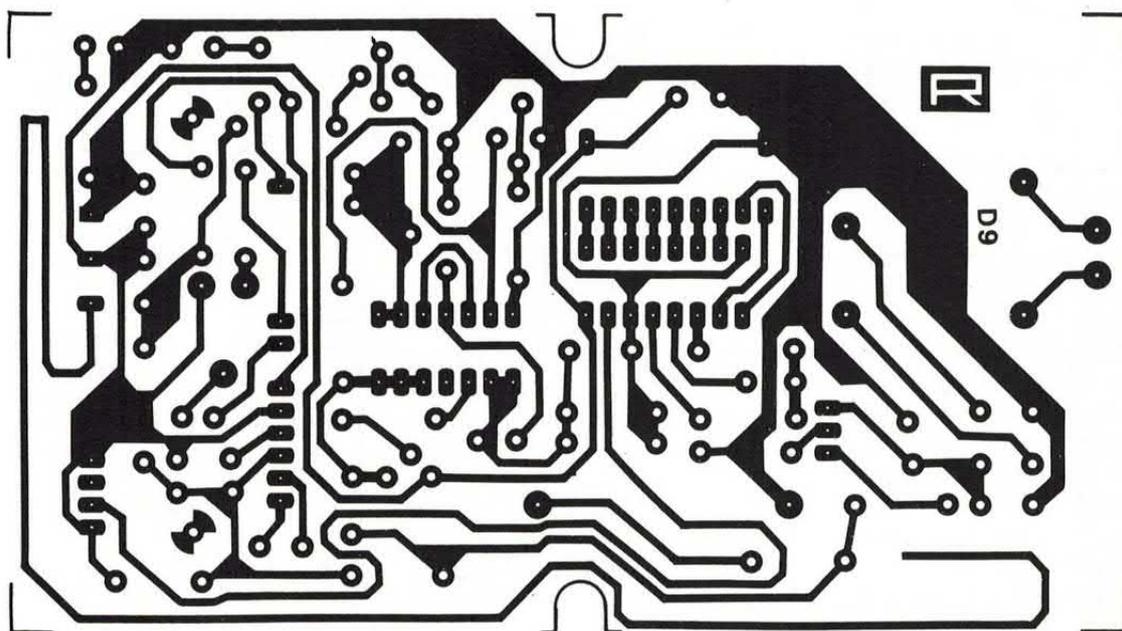
no solo le due capsule (ricevente e trasmittente) e pochi componenti passivi; il trasmettitore è contenuto in un secondo modulo, che abbiamo già usato nei precedenti sensori e che non richiede alcun componente esterno, ma solo un'antenna accordata.

Con queste premesse possiamo finalmente andare a studiare lo schema elettrico, pubblicato in queste pagine, che ci permetterà di svelare tutti i misteri del sensore. La barriera ad ultrasuoni fa capo all'integrato U2, che è il modulo ibrido in SMD che contiene al proprio interno il generatore a 40 KHz, il circuito di pilotaggio della capsula trasmittente (TX, da collegare tra i piedini 14 e 15), il miscelatore per il battimento, il raddrizzatore ed il comparatore.

I pochi componenti esterni sono il condensatore C5 (che determina la permanenza del segnale di allarme in uscita), e la resistenza R1, il trimmer R2 e il condensatore C6, che servono a dosare il livello del segnale che esce dalla catena di amplificazione e rivelazione per entrare nel discriminatore. In definitiva il trimmer permette di regolare la sensibilità della barriera, ovvero di decidere a quale differenza di frequenza deve scattare in allarme.

## disposizione componenti

## L'USCITA DI ALLARME

L'uscita di allarme del modulo è al piedino 10 ed è di tipo open-collector; in caso di allarme lo stato di questo piedino scende a zero logico e vi resta per qualche istante, cioè per un tempo determinato dal valore del C5.

Poiché il resto del circuito viene alimentato a 12 volt, mentre il solo modulo U2 funziona a 5 volt (ricavati mediante lo Zener DZ1), abbiamo dovuto adattare i livelli logici di uscita di quest'ultimo a quelli dell'integrato U3; diversamente anche lo stato uno (5 volt) sarebbe stato interpretato dalla porta U3a come zero logico, quindi non avremmo avuto la certezza che il modulo U2 potesse eccitare ogni volta il monostabile.

L'adattamento l'abbiamo otte-

## la traccia rame

**COMPONENTI**

**R1 = 22 Kohm**
**R2 = 220 Kohm trimmer**
**R3 = 10 Kohm**
**R4 = 5,6 Kohm**
**R5 = 15 Kohm**
**R6 = 27 Kohm**
**R7 = 470 ohm**
**R8 = 100 Kohm**
**R9 = 470 Kohm**
**R10 = 1 Mohm**
**R11 = 2,7 Kohm**
**R12 = 1 Kohm**
**R13 = 47 Kohm**
**R14 = 100 Kohm**
**C1 = 47 µF 16Vl**
**C2 = 100 nF**
**C3 = 1000 µF 25Vl**
**C4 = 100 nF**
**C5 = 10 µF 25Vl**
**C6 = 4,7 µF 25Vl**
**C7 = 220 µF 16Vl**
**C8 = 22 µF 16Vl**
**C9 = 100 nF**
**C10 = 100 nF**
**C11 = 4,7 nF**
**C12 = 100 nF**
**C13 = 100 nF**
**D1 = 1N4148**
**D2 = 1N4001**
**D3 = 1N4001**
**D4 = 1N4001**
**D5 = 1N4148**
**DL1 = LED**
**DZ1 = Zener 5,1V 0,5W**
**T1 = BC557B**
**T2 = BC547B**
**T3 = BC557B**
**U1 = 7812**
**U2 = Modulo SMD Aurel SU1**
**U3 = CD4011**
**U4 = MC145026**
**U5 = Modulo SMD Aurel TX300**
**BAT = Pila 12V ministilo (per accendini)**
**PT1 = Ponte raddrizzatore 100V 1A**
**TF1 = Trasformatore 220V/15V 1VA**
**TX = Capsula trasmittente 40 KHz ad ultrasuoni**
**RX = Capsula ricevente 40 KHz ad ultrasuoni**

**Le resistenze fisse sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.**

nuto mediante i transistor T1 e T2: quando il livello di uscita dell'U2 è alto (+5V) i transistor sono entrambi interdetti, cosicché anche lo stato logico sul pin 6 della U3a è uno, ma a 12V. Quando il livello di uscita dell'U2 scende a zero T1 va in saturazione, e polarizza la base del T2 che va in conduzione mettendo a zero il piedino 6 dell'U3a. L'uscita del modulo a ultrasuoni attiva un doppio monostabile che una volta eccitato manda in trasmissione il trasmettitore. Infatti la porta U3c permette di tenere in saturazione il T3 per circa 6 secondi, facendogli alimentare per lo stesso tempo la sezione del codificatore/trasmettitore.

Così l'U4 (MC145026 Motorola) genera e manda sul proprio piedino 15 il codice corrispondente allo stato degli switch contenuti nel DS1, codice costituito da una sequenza di stati logici che modulano in ampiezza (in modo ON/OFF) la portante RF del trasmettitore radio U5. Quest'ultimo trasmette così una sequenza di treni di impulsi a 300 MHz verso il ricevitore della centrale. La trasmissione è evidenziata dall'accensione del LED DL1.

Facciamo notare che il circuito è stato progettato in modo che

ogni volta che va in trasmissione resta poi inibito per quasi due minuti; la funzione è stata ottenuta bloccando il monostabile con la porta U3b la cui uscita una volta che assume lo zero logico torna ad uno solo dopo che C7 si è caricato a sufficienza, quindi dopo circa due minuti primi.

Questo serve per evitare che continuando a captare oggetti in movimento il sensore stia permanentemente in trasmissione, occupando il canale radio della centrale e bloccando di conseguenza sia la ricezione degli eventuali allarmi provenienti da altri sensori, sia il radiocomando nel caso si voglia disattivare l'impianto. In caso di allarme il dispositivo trasmette verso la centrale per circa 6 secondi, quindi prima che possa trasmettere nuovamente passano circa 2 minuti.

Completa lo schema elettrico lo stadio d'alimentazione, un semplice alimentatore stabilizzato da rete con uscita a 12,6 volt circa; la pila (BAT) interviene alimentando tutto l'apparecchio ogni volta che viene a mancare la tensione dall'alimentatore, mentre viene tenuta da parte, grazie al diodo D4, quando è presente la tensione di rete 220V.

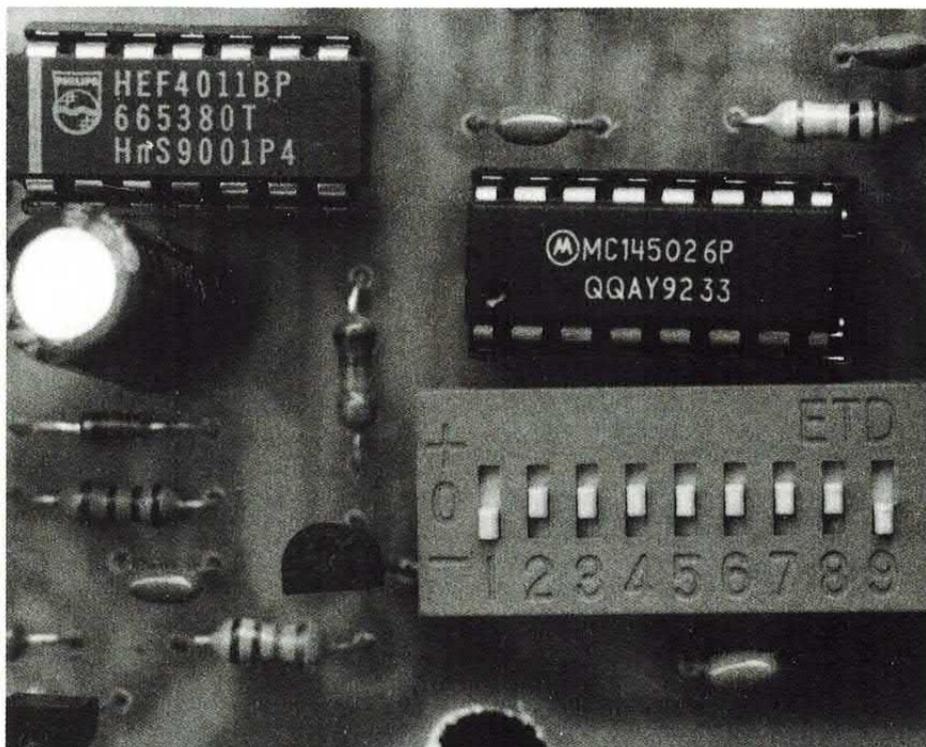
## REALIZZAZIONE PRATICA

E passiamo ora all'aspetto pratico del sensore, dando qualche consiglio per costruirlo. Diciamo prima di tutto che occorre procurarsi tutti i necessari componenti, la scatola per racchiudere il tutto, una spina da rete piatta (a 90 gradi) e il circuito stampato, da realizzare necessariamente con la fotoincisione seguendo precisamente la traccia del lato rame che pubblichiamo in queste pagine a grandezza naturale.

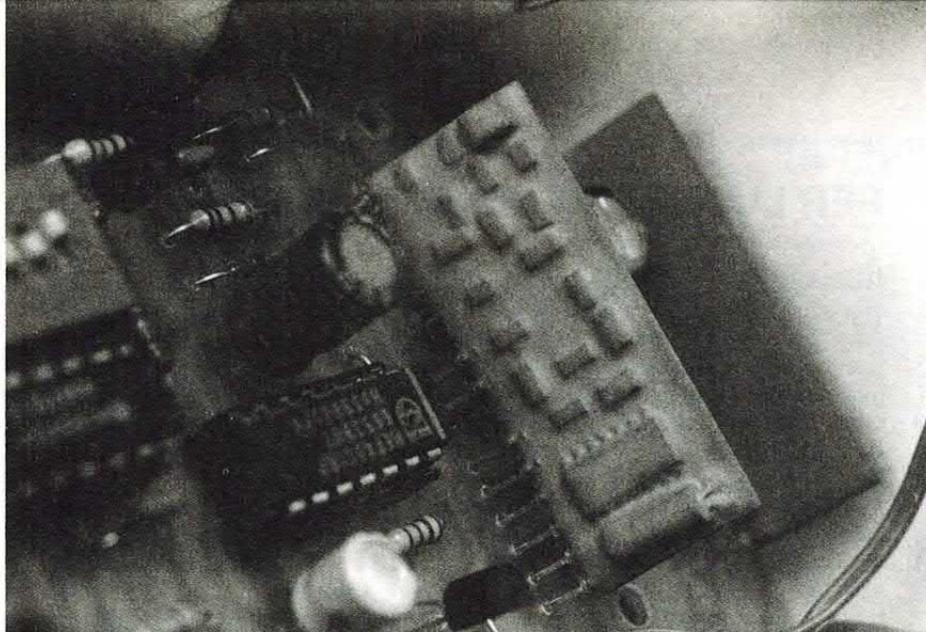
Diciamo questo perché l'antenna per il modulo RF trasmittente è una pista del circuito stampato, quindi cambiarne il percorso o la forma può determinare problemi che si potrebbero tradurre nel mancato funzionamento dell'intero dispositivo.

Per i componenti ed il circuito stampato non ci sono comunque

## PER L'ANTIFURTO SENZA FILI

**Il dispositivo presentato in questo articolo l'abbiamo progettato per funzionare come sensore remoto della centrale antifurto senza fili pubblicata nel fascicolo di aprile 1993 (e completata col sensore ad infrarossi passivi pubblicato nel fascicolo di maggio dello stesso anno). Questo significa che il sensore non è universale ma funziona solo con la nostra centrale o con tutti quei dispositivi che ricevono segnali in modulazione d'ampiezza a 300 MHz codificati secondo lo standard MC145026 Motorola.**
**In definitiva per poter ricevere il segnale che trasmette occorre avere una centrale con ricevitore del tipo per apricancello e decodificatore basato sui receiver MC145027 o MC145028 della Motorola. Per usare il sensore con altri impianti occorre mettere a punto un'interfaccia costituita da un modulo SMD Aurel (il ricevitore AM a 300 MHz RF290A) e da un integrato MC145028 provvisto di una serie di nove dip-switch a tre stati per impostare la codifica.**

**Gli switch del sensore vanno disposti allo stesso modo di quelli posti sulla centrale; solo quest'ultima può decodificare la trasmissione del sensore e recepire l'allarme inviatole.**

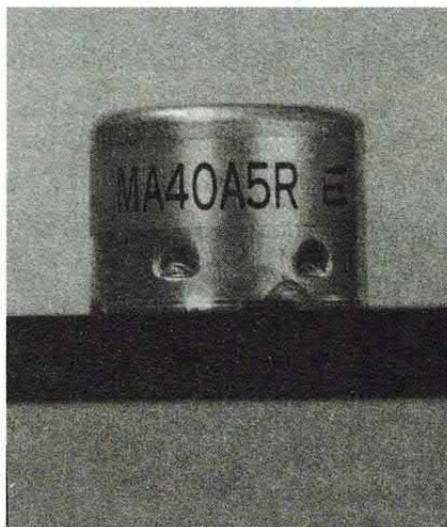
## ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

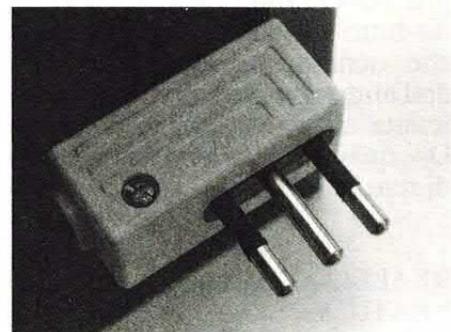
*Il sensore ad ultrasuoni è disponibile in scatola di montaggio (cod. FT66) al prezzo di 98 mila lire. Il kit comprende tutti i componenti, lo stampato, l'alimentatore ed il contenitore. Della stessa serie sono anche disponibili la centrale antifurto via radio (cod. FT50, 95mila lire), il sensore per contatti magnetici (cod. FT49, 46mila lire) ed il sensore ad infrarossi (cod. FT53, 102mila lire).*
*Le richieste vanno inviate a: FUTURA ELETTRONICA, V.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina, Tel. 0331/576139, Fax 0331/5782009.*

problemi, visto che l'intero dispositivo è disponibile in scatola di montaggio; in tal senso ogni richiesta va indirizzata a Futura Elettronica, v.le Kennedy 96, 20027 Rescaldina (MI) tel. 0331/576139.

Una volta in possesso dello stampato si parte con il montaggio delle resistenze e dei diodi (attenzione a rispettare la polarità indicata nello schema elettrico e nella disposizione dei componenti), quindi si montano gli zoccoli per l'MC145026 e per il CD4011 (rispettivamente 8+8 e 7+7 piedini dual-in-line), i condensatori non elettrolitici, il dip-switch three-state ed il trimmer.

È poi la volta dei transistor, del ponte raddrizzatore, dei condensatori elettrolitici, del LED, del regolatore 7812 (il suo lato metallico va rivolto verso D2 e R13), quindi dei moduli ibridi SMD; per questi facciamo notare che mentre il TX300 (U5) va montato col lato piatto rivolto verso l'interno del circuito stampato (il lato del trimmer capacitivo va verso l'esterno), il modulo a ultrasuoni (U2) deve avere il lato piatto rivolto verso il TX300.

## QUALE TRASFORMATORE

Resta da montare il trasformatore, che nel nostro caso è del tipo da circuito stampato da 1VA; sta quindi sulla basetta insieme a tutti gli altri componenti. Il trasformatore di alimentazione deve essere con primario a 220V 50 Hz e secondario da 14÷15V, da 1 o 2 VA di potenza; se non lo trovate uguale al nostro non importa, l'importante è che le sue dimensioni permettano di montarlo sullo stampato, magari con due viti.

Messo insieme il tutto occorre collegare le due capsule ad ultrasuoni allo stampato, mediante dei pezzetti di filo isolato; se usate filo schermato non c'è un limite di lunghezza preciso, mentre nel caso usiate il filo comune consigliamo di tenere i collegamenti corti: non più di 10 centimetri.

Le capsule a 40 KHz sono una trasmittente e l'altra ricevente, quindi non devono essere scambiate; perciò occorre identificarle prima di procedere al montaggio. Se sono della Murata, hanno la stessa sigla stampata sul contenitore ma la lettera finale è «S» nella trasmittente ed «R» nella ricevente. In altri tipi di capsule abbiamo visto che si trovano stampate le lettere «T» ed «R» (capsule TDK); «T» sta per trasmittente, «R» per ricevente. Quando non ci sono simboli che identificano le capsule chiedete al negoziante, che saprà dirvi qual'è la trasmittente e quale la ricevente.

**Per l'alimentazione è bene montare una spina piatta (mediante due viti) sul fondo della scatola.**

Per il montaggio della trasmittente consigliamo di collegarne il capo collegato all'involucro al piedino 15 del modulo U2, mentre per la ricevente il capo connesso all'involucro deve essere collegato a massa. Collegando un cordone di alimentazione completo di spina di rete ai capi del circuito che vanno al primario del trasformatore il sensore è pronto.

Per provarlo basta orientare le capsule nella stessa direzione (ad esempio in modo che le superfici con le feritoie «guardino» entrambe nella stessa direzione), portare

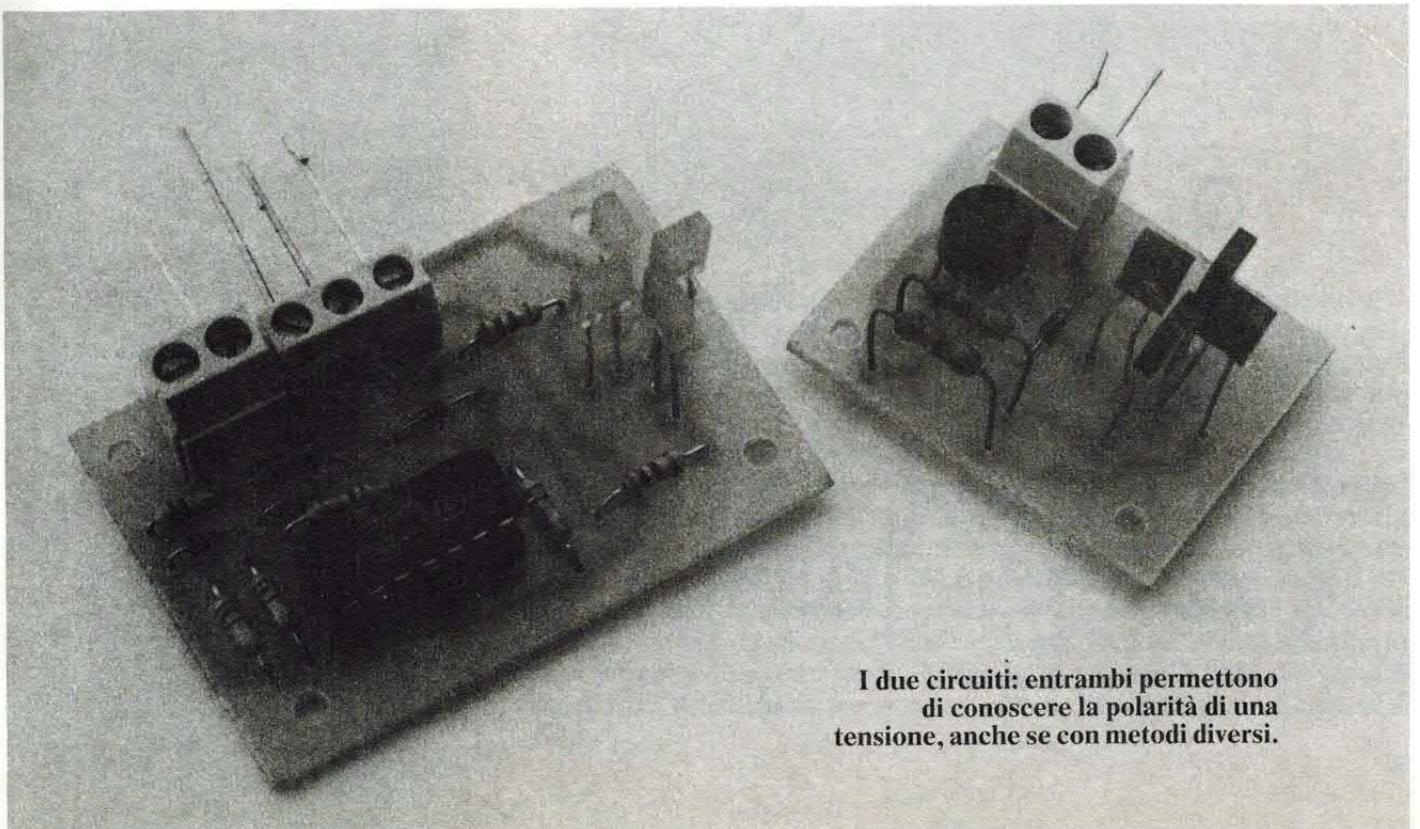
*(SEGUE A PAG. 64)*

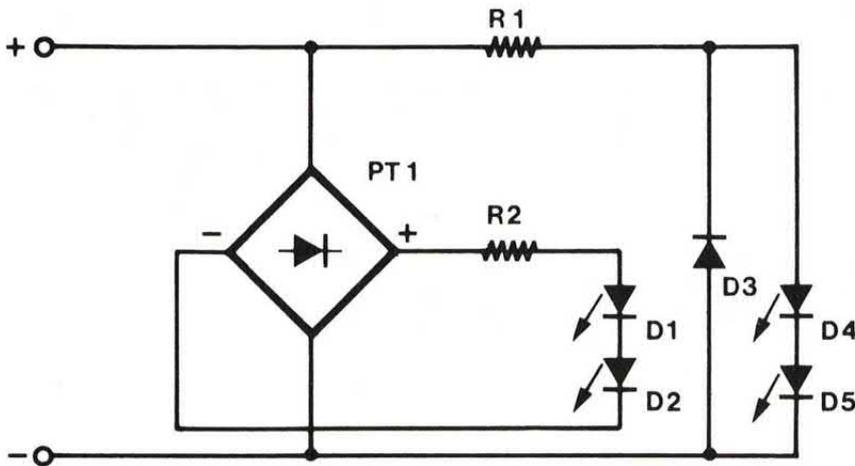
**Le capsule ad ultrasuoni, apparentemente identiche, si distinguono perché sulla ricevente (a sinistra) la sigla termina con R e sulla trasmittente (destra) con S o T. Nella foto in alto, il modulo SU-1 che realizza la barriera ad ultrasuoni.**

# DUE INDICATORI DI POLARITÀ

UTILISSIMI IN LABORATORIO, COME NEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE ALL'ESTERNO, CONSENTONO DI IDENTIFICARE IMMEDIATAMENTE LA POLARITÀ DELLA TENSIONE PRESENTE TRA DUE FILI DI UNA LINEA ELETTRICA IN CONTINUA. ADATTI ANCHE PER TROVARE LA POLARITÀ DELLE LINEE TELEFONICHE. DUE CIRCUITI PER LE PIÙ DIVERSE ESIGENZE.

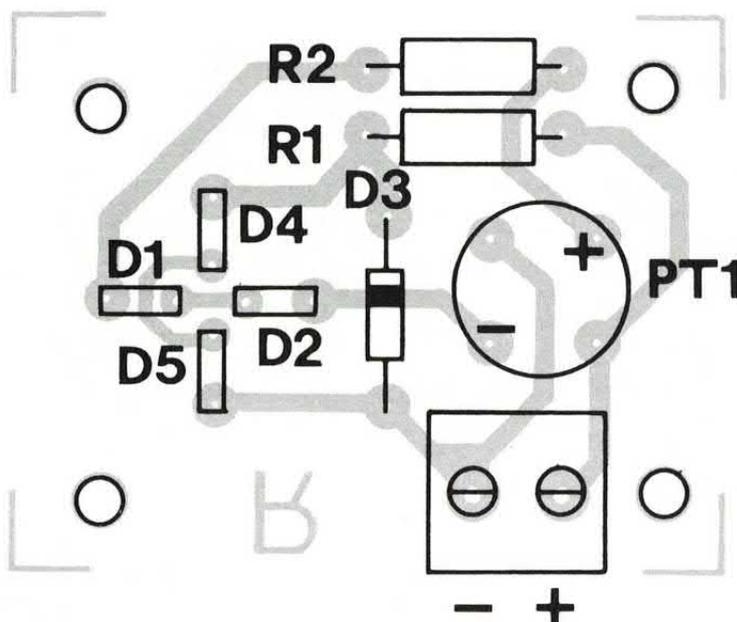
di DAVIDE SCULLINO

In laboratorio come all'esterno, in automobile, in un appartamento e comunque nei luoghi dove si trovano linee di alimentazione elettrica, spesso si presenta la necessità di conoscere solo il verso (ovvero la polarità) della tensione presente tra due determinati punti. Naturalmente il problema si risolve in un baleno con un qualunque tester, purché regga la tensione presente tra i due punti in questione; tuttavia bisogna collegare i puntali nelle boccole giuste, accendere lo strumento, predisporlo alla lettura di tensioni. Tutto diventa più semplice con un dispositivo come quello pubblicato in queste pagine, appositamente studiato solo per rilevare la polarità di una linea o della tensione presente tra due punti qualunque di un circuito elettrico o elettronico. Per risolvere i tanti problemi dello sperimentatore, del riparatore o dell'installatore, abbiamo infatti pensato di mettere a punto un semplice e pratico indicatore, da portare con sé o tenere in laboratorio; nel tramutare in realtà il nostro pensiero abbiamo poi realizzato due diversi circuiti, costruiti per lo stesso scopo ma adatti ad essere utilizzati su diversi tipi di circuiti. Li pubblichiamo entrambi, per dare ad ognuno la possibilità di realizzare il circuito adatto alle sue esigenze. Il primo indicatore di polarità si alimenta direttamente con la tensione presente sulla linea che verifica, dalla quale perciò assorbe una certa

**I due circuiti: entrambi permettono di conoscere la polarità di una tensione, anche se con metodi diversi.**

## con il ponte

corrente; l'assorbimento è direttamente proporzionale al valore della tensione presente tra i punti in esame. Il secondo circuito va invece alimentato con una tensione simmetrica (bastano due pile da 9 volt o due micropile da 12 volt per radiocomandi) ma offre un'elevata resistenza d'ingresso, cosa che permette di usarlo su circuiti dai quali si può prelevare pochissima corrente, come ad esempio i CMOS digitali o le reti di polarizzazione di valvole e FET in generale. In entrambi i circuiti la polarità rilevata viene indicata mediante quattro LED piatti opportunamente disposti; praticamente i diodi sono disposti in croce, cosicché l'accensione di due di essi (affiancati dal lato corto) indica il segno «meno», mentre l'accensione di tutti e quattro indica il segno «più».

### LE TENSIONI DI LAVORO

Per entrambi i circuiti esiste un campo di tensione entro cui possono funzionare: quello più semplice (senza alimentazione) lavora bene tra 6 e 230 volt (in continua), l'altro accetta tensioni d'ingresso comprese tra circa 200 millivolt e 200 volt, ovviamente in continua. Ma vediamo subito come sono fatti i due indicatori di polarità, andando a vedere lo schema elettrico del primo, cioè di quello alimentato dalla linea. In esso i LED sono collegati a due a due in serie; due di essi sono connessi ai punti di uscita di un ponte raddrizzatore, mentre gli altri sono collegati direttamente ai punti d'ingresso del circuito. Se si suppone di alimentare i punti «+» e «-» con una tensione continua si capisce immediatamente come funziona l'indicatore di polarità: se la tensione é positiva sul punto «+» i diodi D4 e D5 vengono polarizzati direttamente, attraverso R1, e si illuminano; si accendono anche D1 e D2, che essendo collegati alle uscite del ponte PT1 si trovano polarizzati direttamente qualunque sia il verso della tensione applicata ai capi d'ingresso. L'insieme dei LED visualizza quindi il segno «+», indicando che la polarità della tensione sotto esame è positiva, ovvero che il positivo della linea sta effettivamente sul punto «+» ed il negativo sul «-». Se invece supponiamo di applicare al circuito una tensione con polarità negativa sul punto «+» e positiva sul «-», vediamo che D4 e D5 sono polarizzati inversamente, quindi restano spenti; inoltre restano comunque spenti perché vengono messi praticamente in cortocircuito dal diodo D3 (un diodo al silicio di tipo 1N4004), inserito per proteggere i LED da eccessive tensioni inverse che potrebbero danneggiarli.

## disposizione componenti

### I DIODI SEMPRE ACCESI

Restano accesi D1 e D2, che come abbiamo appena detto sono polarizzati direttamente qualunque sia il verso della tensione applicata all'ingresso del circuito. In queste condizioni l'accensione dei LED visualizza il segno meno, indicando che in quel momento il positivo della linea in esame sta sul punto «-» del circuito, mentre il negativo sta sul «+». Ora che il primo circuito è chiaro andiamo a vedere lo schema elettrico del secondo, apparentemente più complesso ma concettualmente dav-

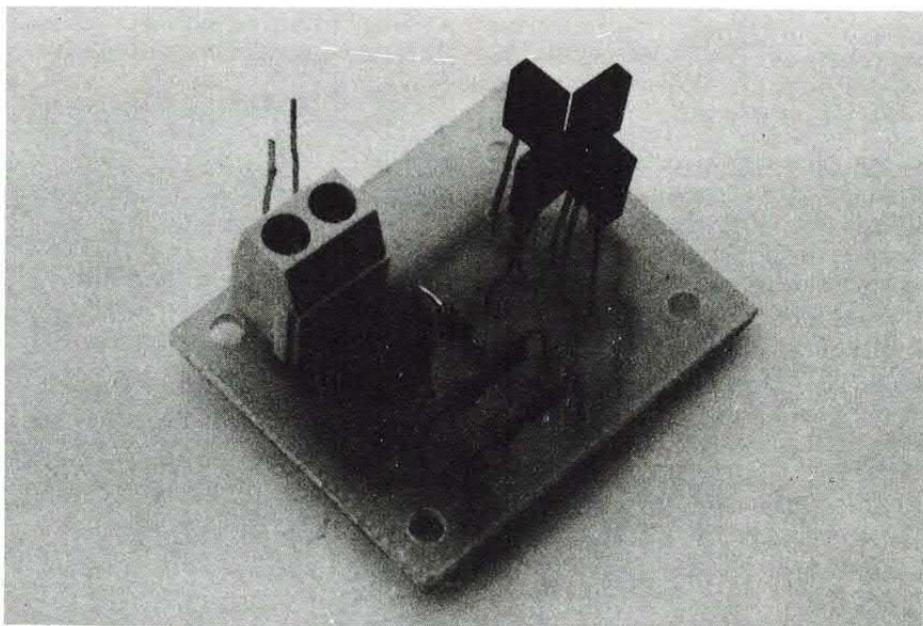
vero semplice. Per ottenere una resistenza d'ingresso elevata, adatta ad interfacciare circuiti logici o reti di polarizzazione, abbiamo fatto ricorso a due comparatori integrati, entrambi racchiusi in un circuito integrato LM339 (che ne contiene 4) a 7+7 piedini dual-in-line. I comparatori sono collegati in modo da formare un rilevatore «a finestra di tensione».

**COMPONENTI**
**(primo schema)**

**R1 = 8,2 Kohm 1/2 W**
**R2 = 8,2 Kohm 1/2 W**
**D1 = LED rettangolare**
**D2 = LED rettangolare**
**D3 = 1N4004**
**D4 = LED rettangolare**
**D5 = LED rettangolare**
**PT1= Ponte raddrizzatore 400V 1A**

**traccia rame**

## LA TENSIONE DI SOGLIA

Anche in questo secondo indicatore di polarità c'è un valore di tensione (positiva o negativa) sotto il quale non viene data indicazione perché i comparatori hanno entrambi l'uscita a livello alto e i diodi sono tutti interdetti; più precisamente, se la tensione d'ingresso è minore di quella presente ai capi della resistenza R4 e maggiore, ovvero meno negativa, di quella ai capi della R5, sia U1a che U1b hanno l'uscita a livello alto. Ma studiamo il funzionamento del circuito supponendo anche in questo caso di applicare ai suoi punti di ingresso una tensione continua; imponiamo che sia positiva rispetto a massa. Se il valore della tensione è tale da determinare ai capi della resistenza R2 un differenza di potenziale maggiore di quella ai capi della R4, il comparatore U1a si trova l'ingresso invertente a potenziale maggiore di quello non-invertente, quindi la sua uscita passa dal livello alto ad un valore di tensione circa uguale a quello applicato al piedino 12 dell'integrato, determinando una differenza di potenziale ai capi della serie D3, D4, R7; i LED D3 e D4 quindi si illuminano perché vengono polarizzati nell'unico modo possibile (data la configurazione del circuito), cioè direttamente. L'altro comparatore, U1b, si trova l'ingresso invertente a potenziale minore di quello del non-invertente, quindi tende a tenere la propria uscita a livello alto; tuttavia questo non avviene perché l'uscita dell'U1a, collegata ad R8 mediante il diodo D5, la trascina a livello basso permettendo la polarizzazione degli altri due LED, D6 e D7. Si accendono quindi tutti i LED del circuito, che visualizzano il segno «+», indicando che il positivo della tensione controllata sta effettivamente sul punto «+» del circuito. Questo è possibile perché i comparatori contenuti nell'LM339 hanno l'uscita di tipo open-collector, ovvero costituita da un semplice transistor a giunzioni di tipo NPN il cui collettore è il punto di uscita; per questo l'uscita di ciascun comparatore quando va a zero tiene ciò che vi è collegato al potenziale del piedino 12, mentre quando va a livello alto ha in realtà il transistor interdetto e può quindi andare effettivamente a livello alto solo se tra essa ed il positivo di alimentazione viene collegata una resistenza. Se ora supponiamo di applicare ai capi d'ingresso dell'indicatore di polarità una tensione positiva sul punto di massa, di valore tale da determinare ai capi della R2 una differenza di potenziale maggiore (in valore assoluto) di quella ai capi della R5, vediamo che il comparatore U1b si trova l'ingresso invertente a potenziale più positivo di quello sul non-invertente; quindi la sua uscita passa a livello basso (circa -Val) determinando l'applicazione di una differenza di potenziale ai capi della serie D6, D7, R8, tale da polarizzare direttamente i due LED, facendoli accendere. D3 e D4 restano invece spenti, perché il comparatore U1a, trovandosi l'ingresso non-invertente a potenziale più positivo di quello dell'invertente, ha l'uscita a livello alto; inoltre D5 ora è

**L'indicatore con ponte raddrizzatore viene alimentato dalla linea a cui si collega; è quindi adatto a ricercare la polarità in circuiti che possono erogare almeno qualche milliampère.**

polarizzato inversamente, quindi non conduce. L'accensione dei soli D6 e D7 visualizza un segno meno, che sta ad indicare che la tensione in ingresso è positiva non verso il punto «+», ma verso massa. Concludiamo la descrizione dello schema fermandoci un istante sui diodi Zener D1, e D2, montati contrapposti ai capi della resistenza R2; questi servono a limitare il valore della tensione applicata agli ingressi dei comparatori, qualunque ne sia il verso. Ciò si rende necessario perché la tensione applicata a ciascun ingresso di ciascun comparatore dell'LM339 non deve superare troppo (di oltre 1,5 volt) quella di ciascuna delle alimentazioni, pena il malfunzionamento e l'eventuale danneggiamento del componente (specifica del costruttore).

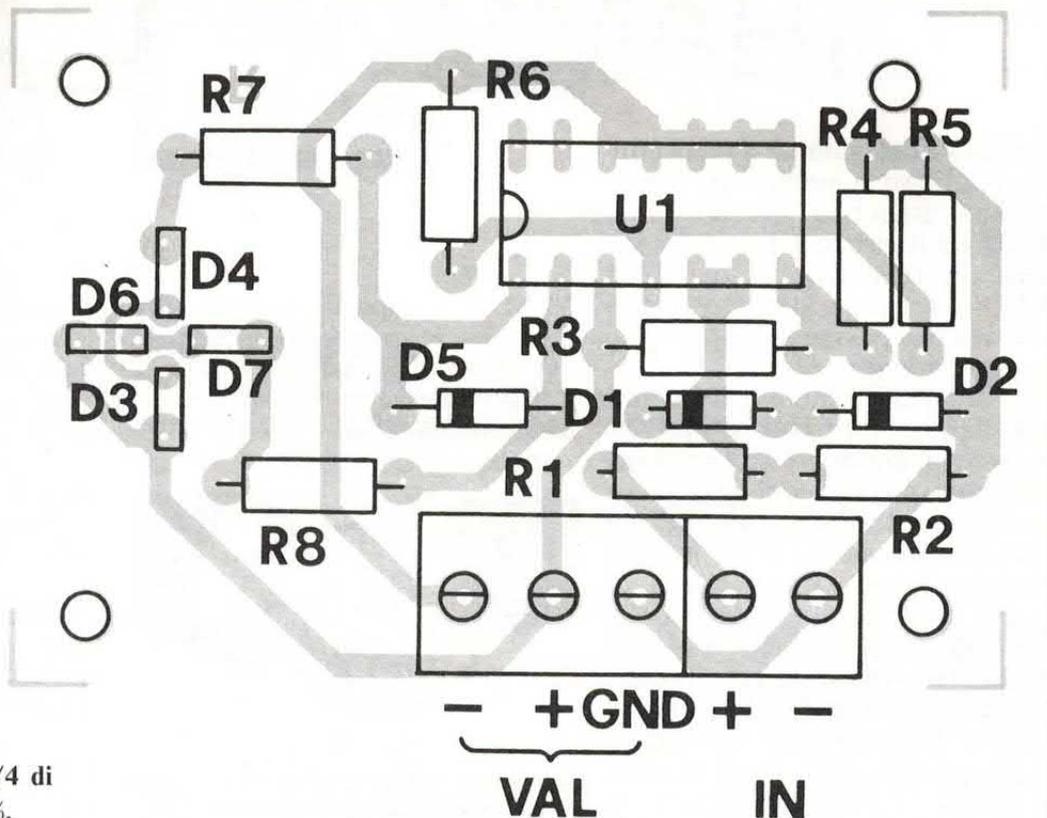
## con il comparatore

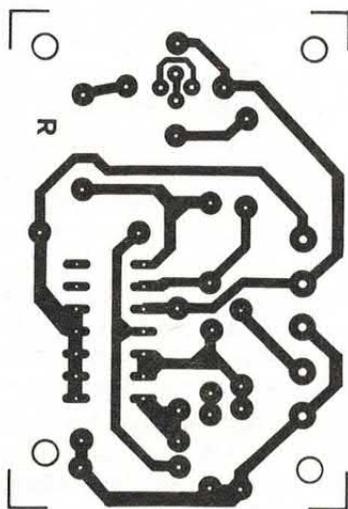
**L'indicatore realizzato col comparatore a finestra di tensione necessita di un'alimentazione duale, fornibile con due pile da 9V.**

### REALIZZAZIONE PRATICA

Chiarito anche il funzionamento del secondo circuito occupiamoci della realizzazione. Entrambi i circuiti, visto che sono semplicissimi, possono essere realizzati su basette millefori, realizzando i pochissimi collegamenti con pezzi di filo elettrico o spezzoni di terminali di diodi e resistenze. Per chi volesse montare il tutto su circuito stampato, abbiamo preparato due tracce, una per schema, che pubblichiamo a grandezza naturale in queste pagine. Una volta incisi e forati gli stampati, si parte montando le resistenze ed i diodi al silicio, quindi, il ponte raddrizzatore (primo schema) e lo zoccolo per l'LM339 (secondo schema). I LED vanno sempre montati

**COMPONENTI (secondo schema)**

- R1 = 8,2 Kohm
- R2 = 82 Kohm
- R3 = 100 Kohm
- R4 = 1,5 Kohm
- R5 = 1,5 Kohm
- R6 = 100 Kohm
- R7 = 820 ohm
- R8 = 820 ohm
- D1 = Zener 8,2V 0,5W
- D2 = Zener 8,2V 0,5W
- D3 = LED rettangolare
- D4 = LED rettangolare
- D5 = 1N4148
- D6 = LED rettangolare
- D7 = LED rettangolare
- U1 = LM339
- Val = ± 9 volt c.c.

**Le resistenze sono da 1/4 di watt con tolleranza del 5%.**

per ultimi e devono essere del tipo piatto 2x5 millimetri; niente paura comunque, li ha qualunque negoziante di componenti elettronici. Per le connessioni consigliamo di usare morsetti da circuito stampato a passo 5 millimetri, visto che tra l'altro le tracce degli stampati le abbiamo disegnate spaziando opportunamente i fori ed i componenti in previsione dell'uso delle morsettiere. Per l'inserzione dei diodi, del ponte raddrizzatore e dell'integrato guardate bene la disposizione componenti di ciascun circuito, che evidenzia l'orientamento dei componenti. Per l'uso consigliamo di racchiudere i circuiti in scatolette di plastica per elettronica, magari con un vano per le pile; per il collegamento ai punti da controllare si possono utilizzare puntali da tester (si trovano nei negozi di componenti elettronici) collegati con boccole fissate sulla scatola o serrati direttamente nelle eventuali morsettiere. Si possono anche usare cavetti provvisti di «coccodrilli», ovvero di pinzette per elettronica, tuttavia conviene scegliere il tipo di collegamento adatto soprattutto alla tensione presente sulla linea che si tocca. □

traccia rame

## PER IL CABLAGGIO

**Per entrambi gli indicatori di polarità consigliamo, una volta terminato il montaggio e verificatone il corretto funzionamento, l'inserimento in un piccolo contenitore di plastica per elettronica; questo al duplice scopo di isolare elettricamente gli stampati e renderne più pratico l'uso. L'isolamento è fondamentale quando si intende utilizzare l'indicatore di polarità su circuiti che soffrono gli eventuali disturbi introdotti dal contatto con le mani, e comunque nei casi in cui la tensione da controllare sia pericolosa per la persona: quindi quando la linea o il circuito da controllare sono sottoposti a tensioni di valore superiore a 60÷70 volt in continua o in alternata. Per ottenere una certa sicurezza d'uso consigliamo di utilizzare puntali da tester o pinzette ben isolate (con isolamento garantito fino a 350 volt c.c. o c.a.) collegate mediante cavi e prese con isolamento adatto alla rete ENEL a 220 volt. Ovviamente le precauzioni da prendere nell'usare questo circuito dovranno essere le stesse che si prendono usando un tester, soprattutto quando si lavora con circuiti ad alta tensione (oltre 70 volt). Bisogna quindi toccare i punti su cui eseguire la verifica tenendo lontane il più possibile le mani, diversamente si rischia di prendere pericolose scosse.**

SEGUE DA PAG. 58

il cursore del trimmer a metà corsa, e infilare la spina nella presa. Subito dovrebbe accendersi il LED ed il circuito dovrebbe andare in trasmissione; quindi il LED si spegne e per due minuti circa anche passando davanti alle capsule non si riaccende.

Continuate a muovervi davanti alle capsule e vedrete che solo trascorsi due minuti il LED si accenderà nuovamente ed il dispositivo andrà in trasmissione. Se gli switch sullo stampato sono stati impostati nello stesso modo di quelli del canale «allarmi» della centrale, quest'ultima riceverà l'allarme facendo scattare il relé e quindi la sirena; di conseguenza dovrete tenervi pronti a disabilitare (trascorsi i sei secondi entro cui il sensore resterà in trasmissione) la centrale mediante il radiocomando.

Potrebbe essere necessario adattare la sensibilità del sensore; in tal caso basterà ruotare in un verso o nell'altro il cursore del trimmer R2, considerando che la sensibilità cresce avvicinando il cursore al piedino 7 del modulo ibrido U2.

Anche per il canale radio potrebbe essere necessaria una taratura; in tal caso conviene portare il sensore ad una distanza di 15÷20 metri dalla centrale, e agire sul compensatore del modulo TX300 fino a far captare alla centrale il segnale trasmesso dopo aver fatto andare in allarme il sensore. Se le prove daranno esito positivo si potrà racchiudere il dispositivo in una scatola fissando le capsule (vedi foto) in modo che le feritoie o le eventuali griglie si trovino all'esterno, rivolte nella stessa direzine.

Per l'alimentazione si potrà quindi montare sul contenitore una spina piatta da rete, agganciandola con due viti (attenzione, se queste saranno di metallo, ad isolarle dai fili della 220V!) al contenitore; lo spezzone di cavo di rete uscirà così dalla spina entrando nella scatola attraverso un foro.

dai lettori

# annunci

**VENDO** computer Sinclair QL espanso + numerosi programmi con manuale in italiano. Prezzo L. 150.000 intrattabili. Spedisco tel. ore serali Adriano 0861-591920.

**La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.**

**RICETRASMETTITORE** portatile CB vendo modello INTEK HANDY-COM 50S. Caratteristiche: 27 MHz, AM, 40 canali, 5 WATTS, omologato P.T.T., in ottime condizioni (praticamente mai usato) a lire 70.000. Scrivere a: Tagliavia Giuseppe, via Caserta 1, 91100 Erice (Casa Santa) Trapani.

**SISTEMA VIDEO** controllo JVC vendo composto da telecamera più monitor con allarme laser Elioneon 5mw montato e collaudato. Ottiche passo C per telecamera TVC 3,5 Casio mod. TV 1400 digitalizzatore videon III per Amiga. Eventualmente permuto i sopra citati articoli con selettore audio video Sony mod. SB-V3000/SB-V 900 oppure con schede acceleratrici o IBM per Amiga 2000. Camilleri Gioacchino, C.so Monte Grappa 32/11, 16137 Genova, tel. 813753 la sera.

**DIROTTATORE** telefonico, programmabile, anche estero, per dirottare telefonate in arrivo da qualsiasi parte del mondo vi troviate con facilità e riservatezza a lire 700.000 trattabili. Ore serali e festivi: 0432/565325 (solo interessati).

**VENDESI** corso teorico-pratico di tecnica digitale e microprocessori della S.R.E. completo di tutto il materiale e di fascicoli rilegati. Prezzo molto interessante. Solo se seriamente interessati tel. ore serali allo 0585-857640 chiedere di Gaetano. Zafarana Gaetano, via Fossone Basso 20/T, 54031 Avenza (MS).

**VALVOLE** originali vendo, costruite epoca, tipo 12SN7/12SQ7/12AV6/6AV6/6K7/5Y3/EL3N/6BE6/12AT6/UABC80 e tantissime altre; per elenco spedire L. 1.800 in francobolli a Vidotti Attilio, via Plaino 38/3, Pagnacco (33010) Udine. Tel. 0432/661479/Fax 650182 orario 17,30-22,00.

**CAUSA** passaggio a 386, vendo scheda Madre 286 16/21 MHz 1MB + Scheda VGA 256Kb. Telefonare dopo le 20.00, Andreoni Damiano (02/9085800). Vero affare.

**VENDO** ricevitore TV satellite - Echostar - SR6500 - Stereo, Posizionatore, OSD, telecomando, autofocus, 250 canali, 65 satelliti, ottimo stato a L. 1.300.000 trattabili. Kit Echostar per satellite Astra, stereo, parabola da 85 cm., telecomando, LNB-0,8 dB, nuovo a sole L. 550.000. Decoder per vedere Tele +1/+2. Ricevitore TV Sat Technisat ST4000-S-MAC stereo, telecomando, 99 canali, decoder D2 mac incorporato a sole L. 650.000 trattabili. Benedetto 085/4210143, dopo le 20,30.

**IMPEDENZIMETRO+OHMETRO** per bassi valori vendo a L. 70.000, frequenzimetro 1-40 MHz L. 40.000, trasmettitore TV canale (D) LX819 a L. 35.000, telecomando via telefono DTMF a L. 50.000, cercametalli militare LX756-7 a L. 80.000, videoprinter a L. 500.000. Scrivere o telefonare a: Giorgio Guzzini, via Montirozzo 30, 60125 Ancona, tel. 0330/820087.

□